ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ (ВИЛАР)
РАПО НАРКОМЗДРАВА РСФСР.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТРУДЫ

ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАСТЕНИЯМ

ТОМ II

ALL UNION SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE FOR MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS (VILAR)

Proletarians of the world, unite!

BULLETIN

OF MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS

VOLUM II

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО КРЫМАССР
СИМФЕРОПОЛЬ—SIMFEROPOL 1934

Условные обозначения, принятые в работе

N — азот.
P — фосфор.
K — калий.
a — сернокислый аммоний.
c — селитра.
ц — цианамид кальция.
aa — азотно кислый аммоний.
x — хлористый аммоний.

Pc — суперфосфат.
Pт — томасшлак.
Pп — преципитат
Pф — фосфорит.
Kc — сильвинит.
Kx — хлористый калий.
K с.к. — сернокислый калий.

К 50-летию научно-исследовательской, педагогической и общественной деятельности проф. В. В. Пашкевича.

1-го марта праздновалось 50-летие научно-исследовательской и педагогической деятельности проф. Василия Васильевича Пашкевича, имя которого хорошо знакомо каждому, работающему в Союзе с лекарственными растениями.

В. В. Пашкевичу принадлежит известная книга „Культура лекарственных растений и душистых", вышедшая 1-м изданием в 1894 году, в пору, наиболее тяжелую для русского лекарственного растениеводства, когда после некоторого подъема в 80-х годах оно переживало значительную депрессию, создавшуюся в связи с проникновением в Россию иностранного капитала и появлением иностранных аптекарских фирм, предпочитавших приобретать лекарственное растительное сырье из-за границы, нежели выращивать его на чуждой для них русской земле. Возможно, не было бы тех небольших культур лекарственных растений, которые уцелели к моменту империалистической войны, если бы не книга В. В. Пашкевича, постоянно фиксировавшая на протяжении 4 изданий внимание русского сельского хозяйства на развитии лекарственного растениеводства в России. Книга оказывала в те годы, несомненно, огромное влияние на сельское хозяйство, выдержав 4 издания до 1916 года и перенося немецкий опыт по агротехнике лек. растений на русскую почву, являлась в ту пору лучшим руководством по культуре лекарственных и душистых растений, учившим не только нас, прямых учеников В. В. Пашкевича, но и более молодое поколение растениеводов-лекарственников Союза. Книга не потеряла интереса и до настоящих дней, заставляя заглядывать в нее для ознакомления с первичной агротехникой тех многих медицинских растений, которые описаны в книге.

Во время империалистической войны и совпавшего с нею лекарственного голода в России В. В. Пашкевич принимал оперативное руководящее участие в работах с лекарственными растениями, состоя в организации по заготовке лекарственного сырья для нужд арми и населения и возглавляя в Киеве работы по Северо-западному району.

При активном участии В. В. Пашкевича составлялся сборник сведений о „Современном положении в России промыслов сбора, культуры и обработки лекарственных растений", изданный в 1916 году по данным анкеты б. департамента земледелия, произведенной в 1915 году.

В условиях Советского союза В. В. Пашкевич не отходил от лекарственно-сырьевого дела, переиздавая свою „культуру лекарственных растений и душистых“ в переработанном виде в 1924 году под заглавием: „Лекарственные растения, их культура и сбор“ и вторично в 1930 году.

В 1925 году В. В. Пашкевич принял самое живое участие в работах 1-го Всесоюзного совещания по лекарственным растениям и лекарственному сырью при Госплане СССР, и в 1926 году по его инициативе была создана в системе б. Всесоюзного ин-та прикладной ботаники и новых культур секция лекарственных растений в Отделе плодоводства и специальных культур, благодаря которой лекарственная отрасль растениеводства включилась в ту грандиозную работу по мобилизации растительных ресурсов для социалистического земледелия Союза, какую ведет до настоящего времени Всесоюзный ин-т растениеводства под руководством академика Н. И. Вавилова.

Вместе с плодоводами, садоводами лекарственники приветствуют и поздравляют В. В. Пашкевича с 50-летием научно-исследовательской и педагогической деятельности и желают ему еще долгие годы работать на пользу социалистического строительства союзного сельского хозяйства.

— **Г. Крейер.**

ОПЫТЫ С УДОБРЕНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ

(ПОД ОБЩИМ РУКОВОДСТВОМ И РЕДАКЦИЕЙ
А. С. ЧЕРНАВИНА)

ВВЕДЕНИЕ

Климатические условия нашей страны создают возможности для разведения разнообразных лекарственных и эфироносных растений, в размерах не только обеспечивающих внутреннюю потребность в них, но и позволяющих значительно расширить наши экспортные ресурсы. Между тем культура этих растений до самого последнего времени была развита у нас очень слабо. С ростом совхозного и колхозного строительства лекарственные и эфироносные растения завоевывают все большее и большее распространение в сельском хозяйстве различных районов Украины, ЦЧО, Закавказья, Крыма, Белоруссии и др.

В настоящее время под посевами указанных растений занято уже свыше 100 тыс. *га*. Во второй пятилетке они должны будут значительно возрасти.

Проблема повышения урожайности и в частности химизации названных культур приобретает особенно важное значение. Наблюдаемая у нас низкая урожайность лекарственных и эфироносных растений в значительной мере является результатом недостаточной изученности культуры их вообще и в особенности влияния на них удобрений.

Биологические особенности лекарственных и эфироносных растений и характер продуктов, ради которых они культивируются—алкалоиды, глюкозиды и эфирные масла разнообразного состава, требуют весьма углубленной исследовательской работы и с особенной резкостью выдвигают необходимость изучения влияния различных факторов на химизм и образование действующих начал в растениях и установления химических способов воздействия на них для повышения качества и количества получаемых из этих растений продуктов.

Все эти вопросы, к сожалению, изучены крайне недостаточно, что же касается опытно-исследовательской работы с удобрением названных культур, то она находится лишь в самой начальной стадии изучения. Ни в русской, ни в иностранной литературе нет достаточно устойчивых данных и более или менее определенно установленных положений о влиянии удобрений на качество многих важнейших лекарственных и эфироносных культур.

Наряду с утверждениями ряда исследователей о положительном действии отдельных удобрений на выход алкалоидов и эфирных масел имеются и противоположные мнения. Довольно распространенным является убеждение, что удобрения не только не влияют на химизм растений и основные константы, характеризующие качество их продукции, но и на выход ее.

Различие мнений о действии удобрений на качество продукции можно проиллюстрировать целым рядом примеров.

Так Carr (49) считает, что удобрения понижают качество алкалоидов в белладонне. Maurin (170) устанавливает, что некоторые удобрения, хотя и благоприятствуют развитию растения, но не увеличивают содержания алкалоидов. По опытам Vrevenet Schreiber (190) содержание алкалоидов при удобрении азотом увеличивается; от калия уменьшается.

Опыты Horris'a (170) показали, что радиоактивные удобрения и суперфосфат приводят к значительному увеличению содержания алкалоидов, тогда как удобрение только суперфосфатом дает меньшие выхода.

Rippert (170) установил, что на почвах, бедных N и P_2O_5, листья белладонны содержали мало алкалоидов, и что содержание их существенно повышается при внесении в почву N; им же установлено, что листья белладонны, культивируемые при отсутствии калийных солей, богаче алкалоидами. На положительное влияние N указывает также Boschart (147). По данным Ransom и Henderson (49) весьма значительное повышение алкалоидов достигается при применении полного минерального удобрения.

Наперстянка (*Digitalis lanata*) по данным Dafert и Englisch (155) существенных изменений в химических качествах под влиянием удобрений не обнаружила.

Koch и Russel-Butler (170) достигли хороших результатов при применении под *Digitalis purpurea* удобрений, содержащих 0,5% углекислого кальция, 0,2 моно-кальция—сульфата, 0,3 сернокислого калия, 0,3 азотно-кислого натрия и 0,5 сернокислой магнезии. Наперстянка, посаженная на известковых почвах, содержит меньше действующих начал, чем посаженная на кремнекислых.

Содержание алкалоидов в опийном маке по мнению Mittlacher и Hover (173) зависит от сорта, а не от удобрения. Tschirch (183) также указывает, что удобрения не влияют на изменение процента морфийности. С другой стороны, Ditrich утверждает, что азотистые удобрения и особенно сернокислый аммоний способствуют увеличению содержания морфия.

Опытами J. Macku (169) устанавливается большое влияние различных питательных веществ на алкалоиды лобелии; наибольшее действие на выходы лобелина оказывал фосфор совместно с азотом, причем аммиачный азот действовал отрицательно, также и калий.

В опытах Autran и Fondard (144) с мятой было установлено, что мята лучше развивалась при прибавлении $Na\ NO_3$ и $(NH_4)_2\ SO_4$, наилучшие же выходы масла достигались без применения удобрений и самые низкие при применении смеси указанных солей. На состав масла удобрение существенного влияния не оказывало.

По Шарабо и Геберт (6) Na Cl способствует накоплению органических веществ в ущерб образованию ментола и ментона, но растение зато обогащается кислотными эфирами ментола. Подобные же резуль-

таты дали и опыты с селитрой. При удобрении хлористым аммонием, сернокислым аммонием и сернокислым марганц-калием увеличивается количество пахучих веществ.

По данным Mosslera (174) наибольший процент выхода эфирного масла перечной мяты получен по N P K совместно с навозом, по одному навозу он был ниже, но все же более, чем без удобрения; по минеральным удобрениям получались меньшие выхода. С другой стороны, данными Mittlacher'a устанавливается, что растения без навозного удобрения имели более высокое содержание действующего вещества.

По русским опытным данным минеральные удобрения оказывают более благоприятное влияние на выход действующих начал, нежели органические (опыт в бывш. Московском с.-х. институте—59).

Опыты Могилевской опытной ст. (Крейер—(73) с *Digitalis puprurea* не установили большого влияния удобрений на качество ее.

В многолетних опытах Лубенской опытной станции с белладонной минеральные удобрения заметно повышали содержание алкалоидов.

Благоприятное действие удобрений на выход эфирного масла устанавливается опытами Могилевской и Лубенской опытных станций для валерианы и перечной мяты и опытами Сухумской станции для герани и сорго.

Что касается влияния удобрений на состав эфирных масел, на их физические и химические константы, то эти исследования у нас почти совершенно не производились. Совершенно еще неразработанным и неясным является также вопрос о происходящих в растениях процессах образования и превращения действующих начал.

Большого внимания заслуживают исследования влияния различного pH на содержание алкалоидов. Сухоруковым (131) в опытах с белладонной и дурманом было установлено, что с увеличением щелочности почвы увеличивается содержание алкалоидов в листьях и плодах. Корни и стебли также дают максимум содержания алкалоидов на щелочной почве. Резкое падение содержания алкалоидов наблюдается на нейтральной почве, где развитие растения было наилучшим. Таким образом угнетение развития способствовало накоплению алкалоидов.

На данной стадии опытно-исследовательской работы с лекарственными и эфироносными растениями при слабой изученности их биологических особенностей и при крайне незначительном количестве опытных данных по удобрению их мы в своих опытах, учитывая необходимость получения выводов для практического хозяйства, ставили себе главной целью выяснить влияние удобрений на урожай и качество продукции, имея в виду выход ее на единицу площади.

Одновременно с этим нами были затронуты также и вопросы влияния удобрений на состав продукции и некоторые методические вопросы.

Основным, однако, являлись вопросы, связанные с изучением отдельных элементов системы удобрений: выяснение отзывчивости разных культур на отдельные виды удобрений; влияние различных форм удоб-

рений, дозы их, соотношение компонентов и сроки внесения удобрений. При этом главное внимание было обращено на влияние всех названных элементов на выход действующих начал—алкалоидов и эфирных масел.

В некоторой степени был затронут и вопрос о накоплении действующих начал под влиянием удобрений по стадиям вегетации.

В качестве объектов изучения в наших опытах были взяты следующие растения: валериана, наперстянка, лобелия, опийный мак, мята перечная, кориандр, анис. Основной темой опытов с этими растениями являлось: „Изучение влияния удобрений на урожай и качество действующих начал и эфирных масел“.

По валериане проведены были следующие опыты: 1) отзывчивость на отдельные виды удобрений и влияние различного соотношения компонентов N, P и K (полевой опыт 1931-1932 гг.); 2) отзывчивость на удобрения (вегетац. опыт 1931-32 гг.) 3) влияние различных форм фосфорно-кислых удобрений (полевой опыт 1931-32 гг.); 4) влияние различных форм и доз калия (полевой опыт 1931-32 гг.) 5) влияние известкования (вегетац. опыт 1931-32 гг.) и 6) опыты по определению эффективности удобрений на хозяйственных полях.

По наперстянке: 1) отзывчивость на удобрения *Digitalis purpurea* (полевой опыт 1931 г.); 2) то же (вегетац. опыт 1931 г.); 3-4) то же (полевой и вегет. опыты 1932 г.) В вегетационных опытах 1931-1932 г. испытывались также и различные дозы удобрений. 5-6) Отзывчивость на удобрения *Digitalis lanata* (вегетац. опыты 1931 и 1932 гг.)

По лобелии: 1) отзывчивость на удобрения (вегетац. опыт 1932 г.) и 2) влияние различных форм азотистых удобрений и известкования (вегетац. опыты 1932 г.).

По опийному маку: 1) испытание извести и минеральных удобрений (вегетац. опыт 1931 г.) и 2) отзывчивость на удобрения (полевой опыт 1932 г.).

По мяте перечной: 1) отзывчивость на отдельные виды удобрений (вегетац опыт 1931-32 гг.); 2) влияние различных доз N, P, K (вегетац. опыт 1932 г.); 3) влияние известкования (вегетац. опыт 1931-32 гг.); 4) влияние форм азотистых и калийных удобрений (вегетац. опыт 1932 г.).

По кориандру: 1) влияние минеральных удобрений, различных доз их и дробного внесения N, P и K (вегетац. опыт 1932 г.).

По анису: 1) избыточное и недостаточное питание и 2) периодическое азотистое питание (опыты в песчаных культурах 1932 г.).

Кроме того проводились опыты с белладонной, ревенем и гидрастисом, которые в 1932 г. еще не были закончены.

Полевые и вегетационные опыты в 1931 г. и 1932 г. были проведены при совхозе „Битца“ (под Москвой), лабораторные исследования частично были выполнены там же, частью же в лаборатории б. МИАП‘а (Московский институт агрохимии и почвоведения).

Опыты 1931 г. были начаты Научным институтом удобрений. Осенью того же года они были переданы по договору ВИУА, которым

и проведена была вся работа как по обработке материалов опытов 1931 г., так и по дальнейшему продолжению их и постановке новых опытов в 1932 г. Последние были проведены по договору ВИУА с Всесоюзным институтом лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР).

Полученные данные в результате двухгодичных опытов с лекарственными и ароматическими растениями при совхозе „Битца" представляют, по нашему мнению, интерес не только в практическом отношении, но и со стороны некоторых общих положений, дающих предпосылки для установления дальнейшего направления опытно-исследовательской работы с удобрениями.

Проведенные опыты, давшие достаточно согласованные результаты, устанавливают весьма большое значение удобрений, влияние которых сказывается положительно не только на количестве урожая, но и на качестве его.

Высокая эффективность удобрений на выход и урожай конечной продукции (действующих начал и эфирных масел) с единицы площади является совершенно бесспорной. Вместе с этим результаты опытов по ряду растений (валериана, наперстянка, лобелия, кориандр, мята, анис) указывают на то, что положительное действие удобрений определяется не только повышением общего урожая, но и сдвигами, происходящими под влиянием удобрений в самом составе конечной продукции.

Существующая до последнего времени неясность в вопросе об оценке влияния удобрений на лекарственные и эфироносные растения и разноречивость мнений в этом отношении объясняется крайне незначительным количеством фактов, на основании которых делались выводы, разнообразием методики и отсутствием достаточно углубленных исследований, позволяющих дать более полное освещение вопроса.

Проведенные нами исследования также крайне неполны и недостаточны, но отмеченные в отдельных опытах факты, указывающие на весьма различное отношение растений к изменению отдельных условий воздействия на них удобрений (различные формы, дозы, соотношение компонентов и сроки внесения) дают основание утверждать, что химическое воздействие является одним из сильнейших способов, при помощи которого (при выявлении оптимальных условий питания растения) можно достичь весьма значительных результатов.

Опыты с валерианой и наперстянкой позволяют сделать совершенно определенные выводы в отношении применения удобрений под эти растения в практическом хозяйстве. Дальнейшая опытная работа с данными растениями должна получить производственный характер в направлении уточнения соотношения отдельных компонентов удобрений (видов удобрений и их дозировок) в конкретных условиях того или иного специализированного хозяйства в зависимости от его почвенных особенностей и места культур в севообороте.

Опыты с опийным маком дают достаточные основания к постановке более широкого испытания культуры мака в новых районах, расположенных значительно севернее теперешних районов его возделывания.

Опыты с лобелией, давая некоторые указания в отношении применения удобрений (отрицательное отношение к кислой реакции среды и необходимость известкования, неблагоприятное влияние аммиачных форм азота, хорошее действие цианамида кальция и отрицательное влияние высоких доз азота) намечают пути дальнейшего исследования в направлении отыскания оптимальных доз N, времени внесения его и изучения влияния удобрений на корневую систему и надземные органы растения.

Опыты с мятой подтверждают имеющиеся данные о благоприятном влиянии удобрений на общий урожай продукции, показывая также на возможность получения под влиянием удобрений сдвигов и в самом составе эфирных масел. Дальнейшее изучение в этом направлении и выявление оптимальных условий питания растения для получения максимальных результатов, несомненно, даст возможность значительно повысить действие удобрений как на общий урожай, так и на его качество.

Произведенные исследования накопления эфирного масла мяты и изменения его состава по стадиям вегетации дают весьма важное освещение вопроса, имеющего практическое значение о сроках уборки мяты. При удобрении мяты более благоприятным сроком уборки должен будет явиться период полного цветения или близкий к нему; без удобрения—лучшим сроком будет, повидимому, период начала цветения.

Опыты с анисом и кориандром устанавливают исключительно важное значение времени внесения удобрений, показывая, что дача растению необходимых им питательных веществ в различные сроки весьма резко влияют на развитие растения и урожай конечной продукции. В результате установления оптимальных сроков внесения азота представляется вероятным получить максимальные эффекты от удобрений.

Вся работа по проведенным при совхозе „Битца“ полевым и вегетационным опытам и лабораторным исследованиям была выполнена под нашим общим руководством сотрудниками группы лекарственных и эфироносных растений ВИУА М. М. Рябиновским, Ф. О. Пехото, М. И. Лепновой, М. И. Поповой и практикантами МИАПа—А. О. Кирильцевой и И. Н. Провоторовым.

Руководство в части биохимических работ принадлежало В. В. Вильямсу и по физиологической теме сотрудницы М. И. Поповой, Д. А. Сабинину.

Постановка опытов 1931 г. была произведена под руководством С. П. Молчанова. В проведении их участвовали М. М. Рябиновский, Н. З. Лайков, М. Н. Шаронов и Н. Ульянова.

Необходимо также отметить содействие, оказанное в организации работы при совхозе „Битца“ со стороны директора совхоза Н. Н. Ворошилова.

Помещаемые ниже результаты опытов литературно оформлены М. И. Лепновой—валериана и мак опийный. (В работе по валериане частично ею использованы материалы практиканта И. Н. Провоторова), М. М. Рябиновским—наперстянка и лобелия, А. О. Кирильцевой—мята перечная (все опыты с мятой, кроме опыта с формами азота), Ф. О. Пехото—мята перечная (опыт с формами азота) и кориандр и М. И. Поповой—анис.

А. С. Чернавин.

А. С. Чернавин

Общая характеристика условий проведения опытов и методика

Местом для проведения опытов был избран совхоз „Битца“, являющийся специализированным лекарственным хозяйством Московского аптекоуправления. Совхоз расположен близ платформы „Битца“ Курской жел. дороги, в 26 *км* от Москвы. Под лекарственными и эфироносными культурами в совхозе в 1931 году было занято 46,7 *га*, в 1932 году 55,7 *га* из общей земельной площади за те же годы в 60,5 *га* и 83 *га*. Главной культурой совхоза является валериана (34 *га* в 1932 году), кроме того к основным культурам относятся ревень, наперстянка, белладонна, гидрастис и некоторые другие. Эфироносные культуры промышленного значения в совхозе не имеют, но различные представители их широко представлены в так называемых географических посевах совхоза и в его питомнике (где проводится испытание и репродукция различных сортов и видов).

Общий рельеф местности совхоза чрезвычайно волнистый, с пологими склонами, расчлененный на две части основной овражной лощиной с рядом разветвлений. Эта овражная лощина и проходящая через совхоз жел. дорога делят совхоз на две части: старопахотный участок с преобладанием западных склонов и вырубку с преобладанием восточных склонов.

По климатическим условиям совхоз относится к зоне достаточного увлажнения, с осадками в среднем в 540 *мм* в год, но с большими колебаниями их по годам. Сравнительно не велико количество осадков в мае—июне и более чем достаточно в июле—августе—в период уборки большинства с.-х. растений. Самый жаркий месяц июль с температурой около 18° С, самый холодный январь с температурой около 11° С. Средняя температура вегетационного периода (с мая по сентябрь) 14—15° С. Средняя годовая около 4° С.

Безморозный период в среднем 130—140 дней, примерно с 10—15 мая по 15—20 сентября, но в отдельные годы весенние заморозки наблюдаются до половины июня месяца и осенние начинаются с конца августа. Нередки также и засушливые периоды.

1932 год—год учета преобладающего количества поставленных в совхозе опытов отличался значительными отклонениями от многолет-

них средне-годовых данных. Отклонения эти могут быть охарактеризованы следующими показателями по месяцам вегетационного периода [1].

Месяцы	V	VI	VII	VIII	IX	X	За период	Средн. годовая
Температура: многолетняя	12,1	16,1	18,3	15,8	10,2	3,8	12,7	3,7
За 1932 г.	14,3	17,3	19,7	19,3	12,2	9,1	15,3	5,7
Осадки: многолетние	47,5	68,3	76,4	74,6	53,5	9,0	363,9	539,3
За 1932 г.	30,2	55,5	43,3	55,7	60,5	62,8	308,0	525,9

В общем весна и лето 1932 г. отличались большой засушливостью, значительным превышением средней температуры и малым количеством осадков, как в V и VI, так и в VII и VIII месяцах.

Условия года были весьма неблагоприятны для развития с.-х. культур и в особенности лекарственных, принадлежащих к типу овощных (огородных) культур, разводимых преимущественно путем посадки рассады.

Общая урожайность хозяйственных посевов совхоза была в 1932 году крайне низкой.

В почвенном отношении—совхоз достаточно однообразен. Материнская порода представлена типичной моренной глиной. Основной почвенной разностью совхоза является дерновая средне-подзолистая суглинистая почва.

Мощность пахотного горизонта на старопахотном участке в среднем около 30 *см*, на вырубке около 20 *см*.

Отдельные поля совхоза, в особенности старопахотные, в достаточной мере унавоживались за прошлые годы, но благодаря интенсивной посадке на них в течение ряда лет лекарственных растений, сильно истощающих почву, последняя весьма бедна питательными веществами.

Содержание азота на старопахотных участках выражается в 0,107%, на полях вырубки 0,15%; P_2O_5 по Аррениусу от 6 *мг* до 15 *мг* на 100 *г* почвы на полях вырубки и 12 *мг* на старопахотном участке.

Кислотность почвы на разных участках колеблется от 4,8 до 6,2 pH. Преобладает 5,2—5,6 pH. Сумма поглощенных оснований в эквива... CaO от 0,31 до 0,49%.

Потребность в известковании более или менее резко выражена лишь в отношении некоторых участков. Значительная часть участков уже заизвесткована.

Полевые опыты с удобрением ставились на хозяйственных полях совхоза без выделения специальных опытных участков.

Все процессы работы (обработка почвы, посадка растений, уход, уборка) производились хозяйством согласно установленного им плана для хозяйственных полей; одновременно с общим планом выполнялись работы и на удобренных опытных участках, размещенных в различных местах полей.

[1] По данным Метеоролог. ст. при Тимирязевской с.-х. академии, находящейся в аналогичных с совхозом „Битца" климатических условиях.

Таким образом полевые опыты являлись опытами, поставленными в производственных условиях хозяйства, почти не вызывали с его стороны каких-либо специальных затрат и организационно были совершенно незаметны для хозяйства. Вся работа по закладке и проведению опытов лежала на полеводе, обязанностью которого являлось заблаговременное проведение предварительных работ по выбору участков, разбивке делянок, наблюдению за правильным внесением удобрения, равномерной посадке растений и одновременной и правильной уборке.

Только момент уборки, требующий в отношении опытных делянок особой тщательности и непременного взвешивания урожая со всех вариантов и повторностей опыта и отчасти внесение удобрений на мелко-деляночных опытах, вызывало некоторые дополнительные затраты со стороны хозяйства, в общем крайне незначительные (примерно не более 5—7 мужских рабочих человеко-дней и 15—20 человек женских за весь период—при количестве полевых опытов около 15, а делянок около 800).

Помимо обычных деляночных полевых опытов, заложенных в 1931 г., в 1932 г. были заложены опыты с удобрением целых хозяйственных полей, с выделением на них минимального количества вариантов (2—3 варианта, например: основная площадь NP, часть поля—полосой во всю длину N и тоже неудобренная).

Эти опыты совершенно не вызывали каких-либо дополнительных затрат со стороны хозяйства, так как внесение удобрений входило в общий план, уборка же и учет урожая в данном случае не имеют никаких отличий от общепринятых в хозяйстве. Способы уборки на отдельных полях, путем учета выборочных площадей, с 4-кратной повторностью, были предприняты нами для обеспечения более точного учета урожая и выполнены были в основном сотрудниками группы.

Методика постановки и учета полевых деляночных опытов была принята обычная, с преобладающей 4-кратной повторностью делянок, а в отдельных случаях 6-кратной. Отдельные детали методики даются далее при описании опытов (см. также 11, 14, 22).

Хозяйственные опыты закладывались на площадях, в зависимости от размера отдельных полей (см. далее при описании опытов).

Вегетационные опыты ставились в специальной вегетационной сетке, вместимостью на 1000 сосудов, поставленной также на территории совхоза. Все вегетационные опыты, кроме опыта с анисом (песчаная культура), были проведены в сетке при совхозе „Битца", опыт с анисом—в вегетационном домике ВИУА.

Методика вегетационнго опыта с лекарственными и эфироносными растениями имеет некоторые отличия от обычного вегетационного метода главным образом в части уборки и сушки растений, в некоторой степени в части посева, посадки и наблюдений, зависящих от специфических особенностей отдельных растений. Набивка сосудов и полив никаких особенностей не имеют. (См. 13).

Большинство опытов проводилось в сосудах Митчерлиха, размером

20×20 *см*, вместимостью 6 *кг* абсолютно сухой почвы на сосуд. Часть опытов (опыты с мятой—дозы N. РК и опыты с ревенем, как растением, дающим большую надземную и корневую массу) ставились в сосудах 30×30 *см*, при 20 *кг* абсолютно сухой почвы. Опыты с анисом ставились в стеклянных сосудах Вагнера. Большинство вегетационных опытов 1931 г. были поставлены при разбавлении почвы песком (по Митчерлиху); все опыты 1932 г. ставились на обычной почве, без разбавления ее песком.

В отношении особенностей опытной работы с лекарственными и эфироносными растениями следует отметить следующее.

Одним из важнейших моментов является время уборки растений. Разное время уборки может сильно влиять на конечный состав продукции, а поэтому уборку нужно производить, добиваясь равенства условий для всех вариантов опыта, строго согласуя сбор со стадией развития растения, а не убирая урожай одновременно со всех вариантов опыта. В вегетационных опытах это правило является безусловно обязательным. При проведении точных лабораторно-полевых опытов и особенно с эфироносными растениями также необходимо соблюдать это правило. В опытах производственных с лекарственными растениями уборка в строго-определенные стадии не имеет особого значения.

Сбор материала производится обычно утром после высыхания росы.

Другим важным моментом является подготовка материала для последующих анализов по определению качества продукции. В целых растениях и листве анализ выходов эфирного масла производится сейчас же в свежем виде, не позднее 2—2,5 часов после сбора. Семена, корни, а также растения, в которых определяются алкалоиды и глюкозиды, сушатся в тени, или в сушилках при установленной для каждого растения температуре. После сушки продукт измельчается на мельнице (мельница „Эксцельсиор").

При уборке в наших опытах перечной мяты подготовка материала для анализа производилась следующим образом.

Утром, после высыхания росы растения в сосуде срезались на высоте 2—3 *см* от поверхности почвы и взвешивались с точностью до 0,01 *г*. Затем тотчас же листья тщательно отделялись от стеблей и колосков, те и другие взвешивались отдельно. Листья тщательно перемешивались, и из них бралась средняя проба для определения влажности, остальное количество сейчас же поступало в перегонку. Стебли ввиду минимального содержания в них эфирного масла в перегонку не поступали, а доводились до воздушно-сухого состояния и взвешивались; далее в них определялась влажность для пересчета на абсолютно сухой вес. Колоски (если их количество было значительным) так же, как и листья, поступали в перегонку.

Подготовка материала для анализа плодов аниса и кориандра производилась, как указано, для семян. Зонтики с плодами срезались по мере их созревания.

Лобелия (определение алкалоидов) высушивалась в сушильном шкафу; наперстянка—в специальной сушилке.

Корни валерианы сначала тщательно отмывались от земли, затем сушились и измельчались. Определение эфирно-валерианового масла производилось через некоторый промежуток после сушки (около 1—1,5 месяцев), так как только что убранная валериана содержит меньшее количество действующих начал, чем несколько полежавшая.

Определение качества продукции

Определение качества продукции для эфироносных растений (мята, анис, кориандр) заключалось: а) в анализах выходов эфирного масла и б) в определении физических и химических констант эфирных масел.

В валериане определялись так же, как и в эфироносных растениях, выход эфирного масла и некоторые константы; кроме того Московским химико-фармацевтическим институтом были произведены анализы корней на физиологическое действие их (19). По наперстянке были произведены анализы также по определению физиологического действия листьев тем же Химико-фармацевтическим институтом (54). В лобелии определялась сумма алкалоидов и в опие-морфийность. (См. приложение и литературу 9, 10, 12, 23, 24, 25).

Основным и общераспространенным методом определения выходов эфирных масел является метод перегонки продукта с водяным паром. Способы перегонки с водяным паром не лишены некоторых недостатков, как, например, неизбежность потерь от растворимости масел в воде, но они просты в выполнении и в большинстве случаев дают результаты, близкие к получаемым в заводском масштабе.

Важнейшими условиями, обеспечивающими получение правильных и сравнимых результатов, являются—выбор прибора определенной одной системы и точное соблюдение правил перегонки. Перегонка продолжается до тех пор, пока в течение получаса перегонки объем масла не будет увеличиваться по 0,1 *см*^{3}. Время перегонки для различных продуктов колеблется в разных пределах. В нашей работе время устанавливалось опытным путем (предварительная пробная перегонка при различном времени). Скорость гонки не должна превышать 500 *см*^{3} в час погонных вод, при длине холодильника 75 *см*. Отсчет количества масла производится спустя $^1/_2$ часа после окончания гонки.

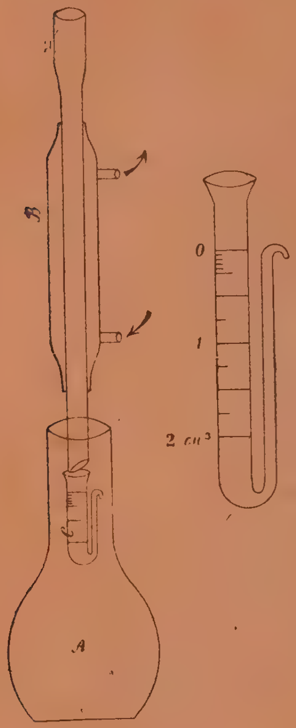
Перегонка эфирных масел в наших опытах в 1931 г. производилась в колонках Нилова[1] (6,16).

В 1932 г. мы пользовались аппаратом Гинсберга (4). Выбор этого аппарата объясняется тем, что работа с ним обеспечивала не меньшую точность сравнительно со всеми другими имеющимися приборами. Вместе с тем аппарат Гинсберга имеет ряд весьма существенных преимуществ перед другими. Преимущества эти заключаются в простоте устройства аппарата, в возможности работать с меньшими навесками, в большой производительности и дешевизне аппарата. Произведенное нами сравнение гонок в колонках Нилова и аппарате Гинсберга дало

[1] Описание аппарата и способа перегонки дано в работе акад. Демьянова Н. Я., Нилов В. И. и Вильямса В. В. „Эфирные масла, их состав и анализ", а также в ст. В. И. Нилова „Научно-агрономический журнал" 1928 г. № 11.

полное совпадение результатов, или крайне незначительные в отдельных случаях отклонения.

Аппарат Гинсберга состоит из колбы емкостью в $^3/_4$ литра, v образной трубки, градуированной в широком канале, и обратного холодильника. Каждое деление градуированной трубки или колонки равно 0,026 *см*^{3} (см. схематический чертеж и фотографию № 1). [1]



При гонке перечной мяты испытуемый материал брался в количестве около 50 *г* и помещался на дно колбы, куда приливалось 150 *см*^{3} воды. Колба закрывалась пробкой, к которой подвешивалась градуированная колонка, наполненная водой; над расширенным концом колонки находился конец обратного холодильника. Затем колба ставилась на электрическую песчаную баню и кипятилась в течение двух часов.

Эфирное масло, направлявшееся вместе с парами воды в холодильник, конденсировалось там и стекало в градуированную колоночку, попадавшая вместе с ним вода стекала обратно в колбу через узкое колено колоночки. По окончании гонки масло в колоночке доводилось до определенного уровня и отсчитывалось.

Способы гонки кориандра и аниса были теми же, с тем отличием, что отношение между испытуемым материалом и водой бралось не 1 : 3, а 1 : 5 и продолжительность гонки была принята 5 часов (установленная опытным путем—см. при описании опыта с кориандром).

Определение выходов эфирного масла валерианы с полевых опытов кроме аппарата Гинсберга производилось также и в обычных перегонных кубах, с загрузкой в них материала до 1000 *г*.

Из физических констант определялись удельный вес и рефракция; из химических—кислотное число и эфирное число.

Удельный вес масел определялся в микропикнометрах емкостью от 0,25—0,40 *см*^{3}. Разность между параллельными определениями не превышала 0,0002—0,0004.

При достаточных количествах масла удельный вес, а также и химические константы определялись обычными способами [2]. Рефракция определялась рефрактометром Аббе [3].

Определение химических констант ввиду незначительных выхо-

---

[1] Более подробное описание см. ст. автора: Химикофармац промышл.-1932, № 8-9.

[2] См. Описание методов определения—книга: Демьянов и др. Эфирные масла и т. д.

[3] При определении констант вся аппаратура для этого также как и рефрактометр Аббе были предоставлены В. В. Вильямсом.

Фото 1. Перегонка эфирного масла в аппаратах Гинсберга (лаборатория--груп. лек. эф. раст. ВИУА при совхозе „Битца").

дов эфирных масел у душистых растений вызывает большие трудности, в особенности при малых количествах масел, получаемых при вегетационных опытах.

Получение качественной характеристики масел в данном случае возможно лишь при применении методов определения качества масел, позволяющих иметь дело с малыми навесками.

В связи с этим сотрудниками группы лекарственных и эфироносных растений ВИУА была проведена специальная работа под руководством В. В. Вильямса по установлению и уточнению микрометодов определения качества эфирных масел.

Результаты этой работы и описание микрометодики определения эфирного и кислотного чисел приводятся далее.

Методы анализов, принятые при определении суммы алкалоидов лобелии и морфийности опийного мака, даны в приложении.

Сущность методов определения физиологического действия листьев наперстянки и корней валерианы изложена при описании соответствующих опытов.

Микрометодика определения качества эфирных масел[1]

Определение кислотного и эфирного чисел

Определение химических констант требует для анализа при обычных методах от 5 до 10 *г* масла, в то время как вегетационные сосуды, даже из 4—6 повторностей, дают от 0,25 до 0,65 *г* масла.

Поэтому, чтобы дать характеристику качества масла, полученного в малом объеме, приходится изыскивать пути для их определения.

Определение эфирного числа проводилось обычным путем, как это указывает литература; при нормальных количествах и в обыкновенных конических колбочках, уменьшая постепенно навеску от 1 до 0,2 *г* масла.

Работа в первом случае проводилась с маслом растения *Erigeron Canogensis*. При этом полученные результаты давали большие расхождения между парными определениями, что видно из таблицы 1.

Таблица 1

Навеска масла	Абсолютный спирт без кислот в *см*^{3}	Спиртов. раствор в $^1/_{100}$ N KOH, для нейтр. свобод. кисл. *см*^{3}	Спирт. раств. $^1/_2$—KOH для омыливания *см*^{3}	Колич. прибавлен воды, после омылив. для созданной эмульс. *см*^{3}	Колич. $^1/_2$ N HCL пошед. на обратн. титрование не вышедш. щелоч. *см*^{3}	К. ч.	Э. ч.	Среднее Э. ч.
1,0032	5	0,989	10	30	6,75	0,55	73,50	
1,0014	5	1,075	10	30	6,80	0,60	72,2	72,85
0,5151	2,5	0,43	5	15	3,8	0,46	49,15	
0,5082	2,5	0,43	5	15	3,6	0,46	61.4	58,85
0,5012	2,5	0,438	5	15	3,65	0,47	59,4	
0,3018	1,5	0,258	3	10	2,05	0,48	77,0	
0,3006	1,5	0,258	3	10	2,10	0,48	73,20	73,93
0,3074	1,5	0,258	3	10	2,10	0,44	71.6	
0,2075	1	0,215	2	5	1,4	0,60	65,44	
0,2010	1	0,215	2	5	1,6	0,60	37,86	49,30
0.2026	1	0,215	2	5	1,55	0,60	44,6	

Уменьшение эфирного числа с уменьшением навески с 1 до 0,2 *г* можно объяснить тем, что реакционная колба по своему размеру была

[1] Работа проведена А. О. Кирильцевой и Ф. О. Пехото под руководством В. В. Вильямса.

очень велика и закрывалась корковой пробкой, которая безусловно при кипячении смеси вместе со спиртом впитывала некоторое количество масла и тем увеличивалась ошибка определения, которая становилась тем больше, чем меньше брались абсолютные количества масла.

Для того, чтобы парализовать эти источники ошибок, мы взяли Шиммелевскую колбочку с притертой холодильной трубкой.

Для большей точности титрования невошедшей в реакцию КОН мы применяли $^{1}/_{10}$ N HCL. Работа велась с тем же маслом; в таблице 2 мы приводим полученные результаты:

Таблица 2

Навеска масла	Абсолютный спирт без кислот *см*³	Спиртов. раствор $^{1}/_{100}$ N КОН. для нейтр. свобод. кисл. *см*³	Спиртовый раств. $^{1}/_{2}$ N КОН для омыливания в *см*³	Колич. прибавлен. воды после омыливан. для создан эмульс. *см*³	Колич. $^{1}/_{2}$ N HCL пошед. на обратн. титрован. не вошедш. щелоч. *см*³.	К. Ч.	Э Ч.	Среднее Э. Ч.
1,0006	5	1,2	9,5	30	7,27	0,60	62,01	
1,0016	5	1,2	9,5	30	7,34	0,60	60,38	61,21
0,5058	2,5	0,6	4,75	15	3,605	0,60	63,6	
0,5070	2,5	0,6	4,75	15	3,66	0,60	60,2	62,88
0,5056	2,5	0,6	4,75	15	3,586	0,60	64,7	
0,3040	1,5	0,344	2,85	10	2,15	0,56	64,47	
0,8010	1,5	0,344	2,85	10	2,18	0,57	62,3	62,46
0,3002	1,5	0,344	2.85	10	2,20	0,58	60,6	
0,2090		0,258	1,9	5	1,39	0,68	68,3	
0,2032	1	0,258	1,9	5	1,44	0,70	63,3	66,63
0,2090	1	0,258	1,9	5	1,39	0,68	68,3	

Обеспечив точность работы и парализовав все возможные источники ошибок, мы получили вторичные результаты определения, очень близкие между собой как с нормальным количеством масла, так и с уменьшенным по 0,5 и 0,3г.

Некоторое увеличение имели по навеске в 0,2 *г* от нормальной. Получив по малым навескам результаты, близкие к нормальным навескам, перед нами был поставлен вопрос о времени, необходимом для омыливания сложных эфиров, находящихся в масле при малых навесках. Для этого нами было проведено определение эфирного масла при 2-часовом омыливании, но с тем же, т. е. пропорциональным, количеством щелочи от нормальной навески масла.

Масло для определения было того же растения, т. е. *Erigeron Canogensis.*

Получены результаты, указанные в таблице на стр. 20.

Полученные эфирные числа при 2-часовом нагревании дают снижение. Особенно оно велико при навесках в 1 *г* и 0,2 *г* и несколько меньше при навесках в 0,3 и 0,5 *г*.

Следующие определения были произведены с другим маслом—растения *Prangos Pobularia.* Зная точно Э. Ч. при нормальной навеске, мы

Таблица 3

Навеска масла	Абсолютный спирт без кислот в $см^3$	Спиртовой раствор $^1/_{100}$ N KOH. для нейтр. свобод. кисл. $см^3$	Спиртовой раствор $^1/_2$ N KOH. для омыливания в $см^3$	Колич. прибавлен. воды после омылив. для созданной эмульс. в $см^3$	Колич. $^1/_2$ N HCl пошед. на обратн. титрован. не вошедш. щелоч. в $см^3$	К. Ч.	Э. Ч.	Среднее Э. Ч.
1,0060	5	1,075	9,35	30	7,55	0,59	50	50,50
1,0076	5	1,075	9,35	30	7,50	0,59	51	
0,5030	2,5	0,516	4,675	15	3,59	0,57	60,1	
0,5020	2,5	0,516	6,071	15	4,99	0,57	60,23	58,9
0,5056	2,5	0,516	4,675	15	3,654	0,57	56,4	
0,3000	1,5	0,30	2,805	10	2,199	0,56	56,5	56,0
0'3000	1,5	0,30	2,805	10	2,290	0,56	56,50	
0,3080	1,5	0,30	2,805	10	2,199	0,55	55,09	
0,2056	1	0,215	1,87	5	1,53	0,58	46,3	
0,2030	1	0,215	1,87	5	1,49	0,58	51,7	49,88
0,2120	1	0,215	1,87	5	1,48	0,56	51,5	

сразу провели определение Э. Ч. при получасовом нагревании, продолжая выяснять необходимое время для полного обмыливания. Количество щелочи брали пропорционально навескам нормального количества. Получено следующее, указанное в таблице 4.

Таблица 4

Навеска масла	Абсолютный спирт без кислот $см^3$	Спиртов. раствор $^1/_{100}$ N KOH для нейтрал. свободн. кисл. $см^3$	Спиртов. раствор $^1/_2$ N KOH для омыливания в $см^3$	Колич. прибавлен. воды после омыливан. для создан. эмульсии $см^3$	Колич. $^1/_2$ N HCL пошед. на обратное титрован. не вышед. щел. $см^3$	К. Ч.	Э. Ч.	Среднее Э. Ч.
1,0006	5	1,204	9,35	30	7,58	0,67	49,53	48,645
1,0024	5	1,204	9,35	30	7,64	0,67	47,76	
0,5020	2,5	0,601	4,675	15	3,85	0,67	46,02	
0,5030	2,5	0,601	4,675	15	3,80	0,67	48,7	47,19
0,5050	2,5	0,601	4,675	15	3,83	0,66	46,85	
0,3000	1,5	0,354	2,805	10	2,36	0,68	41,5	
0,3100	1,5	0,354	2,805	10	2,36	0,64	40,2	40,57
0,3133	1,5	0,354	2,805	10	2,35	0,64	40,1	
0,2194	1	0,258	1,87	5	1,55	0,67	40,9	41,81
0,2042	1	0,258	1,87	5	1,54	0,70	44,27	
0,2016	1	0,258	1,87	5	1,58	0,71	40,27	

В этом случае мы получаем эфирные масла при навесках 0,5 и 1*г* близкие к эфирному маслу, полученному определением при нормальных навесках и при часовом нагревании. Эфирные числа, при навесках 0,3 и 0,2 *г* при получасовом нагревании, получаются пониженные. Следовательно, получасовое нагревание для полного обмыливания при малых навесках недостаточно.

Выяснив вопрос о времени и установив, что необходимым време-

нем для полного обмыливания является часовое нагревание, мы поставили перед собой задачу—как действует избыточное количество щелочи на определение эфирного числа, для этого (работа велась с тем же маслом) мы брали заведомо увеличенные дозы щелочи. Для 1 и 0,5 *г* масла мы брали одно количество щелочи, т. е. навеска 1 *г* масла получала нормальное количество щелочи, навеска 0,5 *г* при этом получала удвоенное количество щелочи. На навески 0,3 и 0,2 *г* масла мы давали половину нормального количества щелочи, от количества необходимого для опреддления Э. Ч. при навеске в 1 *г* масла. Следовательно, навеска 0,3 *г* масла получала удвоенное количество щелочи от нормального; навеска 0, 2 *г* получала в 2,5 раза больше, чем нормальная навеска.

В результате нами получены следующие цифры:

Таблица 5

Навеска масла	Абсолютный спирт без кисл. *см*³	Спиртов. раствор 1/100 N KOH, для нейтрал. свободн. кислот *см*³	Спиртов. раствор $^1/_2$ N KOH, для омыливания в *см*³	Колич. прибавленной воды после обмыливан. для создан. эмульс. *см*³	Колич. $^1/_{10}$ N HCl, пошедш. на обрат. титрован. не вышедш. щелочи *см*³	К. Ч.	Э. Ч.	Среднее Э. Ч.
1,0024	5	Даваемое количество щелочи не учитывалось	9,35	30	7,62		48,32	47,44
1,0036	5		9,35	30	7,66		47,15	
0,5170	2,5		9,35	15	8,38		52,5	
0.5060	2,5		9,35	15	8,34		55,9	54,83
0,5048	2,5		9,35	15	8,34		56,01	
0,3048	1,5		4,675	10	4,11		51,44	
0,3040	1,5		4,675	10	4.06		56,64	54,53
0,3102	1,5		4,675	10	4,06		55,51	
0,2030	1		4,675	5	4,193		66,48	
0,2136	1		4,675	5	4,163		66,85	66,95
0,2036	1		4,675	5	4,184		67,52	

При таких условиях мы получаем повышенные эфирные числа. Навески 0,5 и 0,3 *г*, получающие удвоенные количества щелочи от нормального количества, дают совершенно близкие эфирные числа, но увеличенные. Навеска 0,2 *г*, имевшая 2,5 дозы щелочи, дает еще большее увеличение Э. Ч., чем доза щелочи, увеличенная в 2 раза. Следовательно, увеличенное количество щелочи, действует отрицательно, дает повышенные эфирные числа.

Для проверки полученных результатов с увеличенным количеством щелочи была проведена дополнительная работа, причем брались уже навески в 1,0; 3; 0,2 *г* масла. Навеска в 0,5 *г* была выведена из работы, т. к. навески в 0,3 и 0,2 *г* давали результаты, близкие к нормальным количествам, а поэтому считали, что вполне можно ограничиваться данными, получаемыми по 0,2 и 0,3 *г*. Условия определения были таковы: для 1 *г* масла давалось нормальное количество щелочи, для 0,3 *г*, в одном случае давалось удвоенное количество щелочи от нормального количества. Для 0,2 *г* в одном случае давалось нормальное,

т. е. пропорциональное количество щелочи от нормального количества, в другом случае для 0,2 *г* давалось в 2,5 раза больше нормального количества.

Полученные результаты сведены в таблице 6.

Таблица 6

Навеска масла	Абсолютный спирт без кислот *см*³.	Спиртов. раствор $^1/_2$ N KOH, для нейтрал. свободн. кислот *см*³.	Спиртов. раствор $^1/_{100}$ N KOH, для обмыливания в *см*³.	Количество прибавленной воды после омыливан. для созд. эмульс. *см*³.	Колич. $^1/_{10}$ N HCl, пошед. на обрат. титрован. не вошед. щел. в *см*³.	К. Ч.	Э. Ч.	Среднее Э. Ч.
1,0010	5	Даваемое количество щелочи для нейтрализ. свободн. кислот не учитывалось.	9,35	30	7.68	—	46,71	46,71
1,0010	5		9,35	30	7,68	—	46,71	
0,3090	1,5		4,675	10	4,115	—	5 ,04	52,26
0,3064	1,5		4,675	10	4.115	—	52,48	
0,3184	1,5		2,805	10	2,263	—	47,3	48,57
0,3042	1,5		2,805	10	2,263	—	49,87	
0,2070	1		4,675	5	4,192	—	65,33	65,17
0,2080	1		4,675	5	4,192	—	65,02	
0,2020	1		1,87	5	1,53	—	47,12	48,66
0,2008	1		1,87	5	1,51	—	50,2	

Данные таблицы 6 подтверждают предыдущие (таблица 5). Навеска в 0,3 *г* при удвоенном количестве щелочи дала снова повышенное Э. Ч., близкое к Э. Ч., указанному в таблице 5 по той же навеске. Навеска 0,2 *г* при дозе щелочи в 2,5 раза больше нормального дала Э. Ч., близкое к Э. Ч., полученному при тех же условиях, указанному в таблице 5.

Навески в 0,2 и 0,3 *г* с пропорциональным нормальному количеству щелочи дали эфирные числа, близкие к Э. Ч., полученным по навеске в 1 *г*, следовательно, для получения действительного Э. Ч. при малых навесках, необходимо давать количество щелочи нормальное, т. е. с понижением навески нужно уменьшать количество щелочи во столько раз, во сколько раз уменьшаем навеску масла.

Из целого ряда определений и таблиц, приведенных выше, мы видим, что определить эфирное число в 0,2 *г* вполне возможно, но для этого необходимо соблюсти определенные условия в соотношении требуемых реактивов, т. е. все необходимое, как то: спирт, воду и щелочь надо давать во столько раз меньше, во сколько раз уменьшена сама навеска от нормального количества.

Ниже мы приводим описание разработанного метода определения эфирного и кислотного чисел в малых навесках эфирного масла.

Определение кислотного и эфирного числа

Хорошо вымытая и высушенная колбочка Шиммеля с притертой холодильной трубкой (колбочка при нормальных количествах используется для определения эфирного числа после ацетилирования) емкостью

в 75 $см^3$ взвешивается на аналитических весах, в нее помещают исследуемое масло с навеской 0,2 *г*, снова взвешивают. К навеске в 0,2 *г* прибавляют 1 $см^3$ спирта, несодержащего кислот. После прибавления нескольких капель спиртового раствора фенол-фталеина титруют $^1/_{100}$ N. спиртовой КОН до появления окрашивания. Часто окраска довольно быстро исчезает. Это происходит потому, что находящиеся в масле эфиры начинают омыливаться, поэтому концом титрования нужно считать момент первого появления окрашивания. Таким образом определяют количество $см^3$ $^1/_{100}$ N. спиртовой КОН, пошедшей на нейтрализацию свободных кислот эфирного масла, и отмечают это число После этого приливают $^1/_2$ N. спиртовой КОН 2 $см^3$, бросают кусочек битой тарелки для облегчения кипения, закрывают колбу притертой холодильной трубкой и нагревают на водяной бане ровно час от начала кипения. При этом происходит омыливание сложных эфиров, находящихся в масле, и освобождающаяся органическая кислота связывает некоторую часть прибавленной щелочи. По окончании нагревания и охлаждения приливают 5 $см^3$ воды, прибавляют несколько капель спиртового раствора фенол-фталеина и титруют оставшуюся свободную щелочь $^1/_{10}$ N HCL. Таким образом, вычитая из общего количества щелочи (2 $см^3$) количество, оставшейся непотребленной, вычисляют количество щелочи, пошедшей на омыливание. (При вычитании не забывать переводить $^1/_{10}$ N кислоту в $^1/_2$ N, т. к. спиртовая щелочь $^1/_2$ N).

Кислотное число (К. Ч.) и эфирное число (Э. Ч.) вычисляются по формуле К. Ч. $= \frac{0{,}55\ a}{S}$, где a есть количество $см^3$ потребленной $^1/_{100}$ N спиртовой щелочи, S—навеска масла.

Э. Ч. $= \frac{28\ a}{S}$, где a—количество потребленной $^1/_2$ N спиртовой щелочи; S—навеска масла.

М. И. Лепнова

Валериана лекарственная[1]

Валериана—Valeriana officinalis семейства Valerianaceae.

Главные места сбора: ЦЧО, Северный Кавказ и УССР. В последнее время стали разводить валериану и как культурное растение на полях: БССР, Украины, частично в Московской области.

Достоинство корней обычно оценивалось только процентом выхода эфирного масла, но, как показали физиологические исследования последнего времени, фармакологический эффект зависит от количества в эфирном масле валериановой и изовалериановой кислот и ряда других еще мало исследованных веществ, процентное содержание которых в эфирном масле сильно колеблется[2].

Выход эфирно-валерианового масла из корней также очень непостоянен (от 0,5 до 2%). Чем суше почва, тем его больше, чем влажнее, тем меньше. Корни более богаты эфирным маслом, чем корневища. Молодые корни содержат масла больше, чем старые. По данным Могилевской опытной станции в старых корнях содержится 0,7—0,8%, в молодых 2,0—2.2%. Весьма резко также отличаются между собой различные виды валерианы. Особенно богаты эфирным маслом корни японской валерианы (5—8%).

Валериана может расти на разных почвах, кроме вязких, глинистых; наиболее же благоприятны хорошая плодородная почва, черноземная, супески и суглинки.

Сбор корней валерианы производится осенью 1-го года или весной и летом на следующий год. По данным Украинской опытной станции лучшее время сбора или осенью первого года, или на другой год при начале цветения.

Средний урожай сухого корня колеблется примерно от 10 до 20 *ц/га*, в Западной Европе 30—40 *ц/га*.

---

[1] 49—46, 66, 70, 73, 75, 137, 139, 148, 183.

[2] За одну единицу действия при этих исследованиях считается такое наименьшее количество стандартного препарата, которое в течение часа угнетает лягушку в 30 *г* веса настолько, что опрокинутая на спинку она не принимает нормального положения. См. статью Я. Х. Нолле – Об определении ценности препаратов валерианы. Журнал „Советская фармация", № 4, 1931 г.

Опыты с удобрением валерианы

В опытах с валерианой изучались следующие вопросы:

1. Соотношение компонентов—полевой опыт 1931—1932 гг.

2. Отзывчивость валерианы на отдельные виды удобрений—производственные опыты 1932 г. (на трех различных полях) и вегетационный опыт 1931—32 гг.

3. Влияние известкования—вагетационный опыт 1931—32 гг.

4. Влияние различных форм фосфорно-кислых удобрений—полевой опыт 1931—32 гг. и

5. Дозы калийных удобрений—полевой опыт 1931—32 гг.

Соотношение компонентов

Полевой опыт 1931—32 гг.

Схема опыта:

№№ делянок / Удобрение и дозы в кг/га	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N	0	90	90	90	90	0	22,5	45	90	135	180	90	90	180
P_2O_5	0	90	90	0	45	90	90	90	90	90	90	135	90	180
K_2O	0	0	45	90	90	90	90	90	90	90	90	90	135	180

Формы удобрений: суперфосфат, сернокислый аммоний и сильвинит. Повторность 6-кратная. Площадь опытной делянки 30 $м^2$, учетной $20^2 м$ За предыдущие годы удобрение не вносилось, в 1931 г. они внесены руками 28—29/VI и 5/V заделаны бороной в 2 следа. Посадка валерианы 5—6/VI-31 г. Опыт заложен первой культурой на свеже разработанном участке после раскорчевки лесной вырубки. Микрорельеф участка оказался недостаточно выровненным, благодаря чему весной 1932 г. образовались значительные промоины, и поделяночная картина получилась очень пестрая.

Наиболее пострадавшие III и IV повторности пришлось исключить целиком, кроме того выключены были 4 делянки II повторности и 1 делянка VI повторности.

По тем же причинам и по всему опыту закономерность влияния удобрений на урожай оказалась нарушенной, как это видно из полученных результатов (см. таб. на стр. 26).

Приведенные цифры все же показывают, что эффективность минеральных удобрений весьма значительна, даже на свежеразработанной и неистощенной еще почве. Дозы отдельных питательных веществ сверх 90 *кг/га* действующего начала в большинстве случаев не дают увеличения прибавок.

Что же касается выхода эфирного масла, то при некотором поделяночном колебании приходится отметить исключительно низкий процент его. Подобная картина наблюдается и на других опытах там, где при ранней посадке в 1931 г. уборка в 1932 г. производилась поздно, и корень получился достаточной застарелый. На полях же поздней

Результаты опыта—соотношение компонентов (1931—32)

№№ по порядку	кг/га			Урожайность возд. сух. корней ц/га					%	Колич. растений на делянку	% выхода масла	Удельный вес	Рефракция 13°	Кислотн. число
	N	P_2O_5	K_2O	I	II	III	IV	Ср.						
1	0	0	0	8,5	9,5	12,0	10,0	10,0	100	127	0,46	0,9296	1,4915	17,1
2	90	90	0	11,0	11,5	14,5	12,5	12,4	124	97	0,39	0,9243	1,4862	14,8
3	90	90	45	9,5	10,5	12,0	11,0	10,7	107	112	0,41	0,9302	1,4870	20,7
4	90	0	90	9,8	9,5	11,5	9,5	10,0	100	100	0,45	0,9286	1,4880	19.9
5	90	45	90	10.0	10,5	11,5	13,0	11.2	112	114	0,36	0,9439	1,4772	19,9
6	0	90	90	9,5	13,0	11,0	10,5	11,0	110	116	0,36	0,9332	1,4876	21,2
7	22,5	90	90	10 0	12,0	10,5	9,5	10,5	105	111	0,37	—	1,4885	—
8	45	90	90	10,5	12,0	13,0	—	11,8	118	98	0,32	—	1,4885	—
9	90	90	90	12,5	9,5	16,5	13,5	13,0	130	98	0,36	—	1,4887	—
10	135	90	90	10,5	13,0	18,0	7,5	12,2	122	106	0,31	0.9215	1,4900	—
11	180	90	90	11,0	—	10,0	8,5	9,8	98	87	0,36	—	1,4930	—
12	90	135	90	11,5	—	11,5	12,0	11,7	117	104	0,39	0,9325	1,4885	21,2
13	90	90	135	9,0	—	12,0	11,0	10,8	108	96	0,40	0,9234	1,4895	19,9
14	180	180	180	13,0	—	11,0	13,5	12,5	125	91	0,36	—	—	—

посадки 1931 г. более молодой, мочковатый корень, как правило, давал гораздо больший выход масла (до 1,5%).

Если остановиться на пятерной схеме, при 90 *кг/га* действующего начала, то получится следующая картина:

Схема	Урожай ц/га	Процент
0	10,0	100
NP	12,4	124
NK	10,0	100
PK	11,0	110
NPK	13,0	130

Лучшей комбинацией, как видно, является NPK с прибавкой 30%. Близка, а можно сказать и равна ей, делянка NP с 24% прибавки, остальные комбинации близки к контролю.

Отзывчивость валерианы на отдельные виды удобрений

Производственные опыты 1932 г.

По сокращенной схеме данной темы в 1932 г. с валерианой 2-го года заложено 3 опыта в производственном масштабе.

1. На VI поле—старопахотное (за жел. дор.) по схеме O—N—NP.
2. На VII „ —вырубки „ „ O—NP—NPK.
3. На VIII „ — „ „ „ O—NP.

Дозы везде по 30 *кг/га* N и P_2O_5 и 20 *кг/га* K_2O. Формы на полях вырубки (VII и VIII): суперфосфат, натронная селитра и сильвинит-на VI поле, старопахатном—лейнэселитра и суперфосфат. Для контроля (без удобрения) на всех полях взяты ленты по 20 *м* шириной,

в длину всего поля; на таких же лентах заложены варианты с N на VI поле и NPK на VII поле. В качестве основного удобрения принято было NP, которым и удобрялась вся остальная площадь полей.

Удобрения на VIII поле внесены туковой сеялкой, на VI и VII—руками. Заделка конным планетом и мотыгами. Учет по всем полям произведен выборочно, по 4 делянки каждой комбинации, площадью по 100 $м^2$ делянка.

Оба поля вырубки разработаны после раскорчевки лесной вырубки в 1929 г., в 1930 г. на них была вика с овсом, в 1931 г.—валериана 1-го года.

Ввиду того, очевидно, что удобрение на них вносилось с большим опаздыванием (на VIII поле—21 мая; на VII—31 мая), так что остался сравнительно небольшой период для их действия, а возможно и потому, что первые годы в раскорчеванной почве имеется достаточный запас питательных веществ, никакой разницы между валерианой на удобренных и на неудобренных площадях за все время вегетации заметно не было.

Общее состояние этих полей было крайне неудовлетворительно. Вследствие очень поздней посадки в 1931 г. валериана плохо перенесла зиму, посевы ее были поэтому сильно изреженными и развивались растения крайне неравномерно. При учете урожая никакой эффективности от внесения удобрений обнаружено не было. Общий урожай получен очень низкий—1—2 *ц/га*, при среднем урожае в условиях совхоза 6—7 *ц/га* (цифровой материал не представляет никакой ценности, а потому и не приводится).

Интересно отметить только, что процент выхода эфирно-валерианового масла на VII поле был наивысший из всех полевых опытов совхоза, он колебался от 1,29 до 1,47%.

Совершенно иные результаты получены на старопахотном участке за железной дорогой. Последний раз навоз на него вносился в 1924 г. Валериана на этом поле посажена в 1931 году и с весны 1932 г. была развита очень слабо с исключительно бледной зеленью, характерной для азотистого голодания, и с очень тонкими стеблями.

Несмотря на то, что дозы внесенных удобрений были небольшими, уже через 5—6 дней на удобренных площадях картина резко изменилась: появилась интенсивность в окраске зелени, а в дальнейшем и растения на удобренной части поля выделялись по общему развитию гораздо большей мощностью. Разницы между N и NP заметно не было

Результаты опыта. VI поле. 1932 г.

Схема опыта	Урожай возд. сухих корней *ц/га*					%	Число растений на делянке	Число стеблей на 1 р.	% выхода эфирн. масла	Удельный вес	Рефракция	Физиолог. действ.
	I	II	III	IV	Ср.							
O	2,6	2,4	3,6	2,3	2,7	100	541	1,7	0 64	0,9558	1,4844	100
N	3,9	4,2	5.0	4 2	4,3	159	578	2,0	0,55	0,9467	1,4833	100
NP	4,0	3,1	5,0	3,9	4,0	148	576	2,0	0,82	—	—	

Как видно, данные учета урожая вполне подтверждают наблюдавшуюся во время вегетации картину. Несколько меньшую прибавку по NP 48% против одного N 59% можно отнести скорее за счет пестроты поля тем более, что в основном и на этом участке прибавка должна итти за счет N, так как для действия P период был совершенно недостаточный.

Данные по выходу эфирного масла дают неясную картину. Результаты анализов физиологического действия указывают на высокое качество корней как с удобренных, так и с неудобренных участков.

Отзывчивость валерианы на удобрения

Вегетационный опыт 1931-32 г.г.

Схема опыта O (почва); O (смесь); PK; NK; NP; NPK. Для смеси взято 1/3 почвы и 2/3 песка. Формы удобрений: суперфосфат, азотнокислый аммоний и хлористый калий. Дозы в граммах на сосуд: P_2O_5—0,69 *г*; K_2O—0,44 *г*; N—0,786 *г* в 2 приема по 0,393 *г*. Повторность 4-кратная. Набивка сосудов—3/VI 1931 г. Посадка рассады—12/VI 1931 г. Внесение 2-й порции N—8/VII 1932 г. Уборка—3/IX-1932 г.

Результаты опыта—отзывчивость на удобрения 1931-1932 гг.

Схема	№ сосуда	Урожай в граммах возд. сух.		% отклонения	Средн. урожай корней в граммах	%	pH	% выхода масла
		Общая масса	Корни					
O почва	721	21,47	7,2	30	5,52		6,6	16,4
	722	16,52	5,9	7			6,0	
	723	15 57	2,97	—46			6,4	
	724	20,20	6,0	9			6 4	
O смесь	725	9,45	3,1	— 3	3,13	100	6,6	0,23
	726	12,40	4,7	50			6,4	
	727	8.5	2,37	—24			6,6	
	728	8.03	2,35	—25			6,6	
PK	72[illegible]	10,75	4,35	9,0	4,0	128	6,6	0,43
	730	12,45	3,65	—9			6,6	
	731	10,20	3,55	11,0			6,6	
	732	9,85	4.45	11.0			6.6	
NK	733	14,0	4,1	—16	4.86	155	6,4	0,58
	734	20,35	3,95	—19			6,4	
	735	24,30	7,7	58			6.6	
	736	16,0	3,7	—24			6,4	
NP	737	21,75	5,05	—59	12,2	389	6,4	1,13
	738	46.55	18,85	54			6,8	
	739	48,27	12,2	0,0			6,4	
	740	46,75	12,9	6,0			6,8	
NPK	741	34,75	8,15	— 9	8,73	279	6,4	1,55
	742	27,16	4,36	—50			6,6	
	743	45,85	13,95	60			6 4	
	744	39,25	8,47	— 3			6,4	

Как видно из приведенных данных, при общем значительном снижении урожая на смеси почвы с песком против чистой почвы все

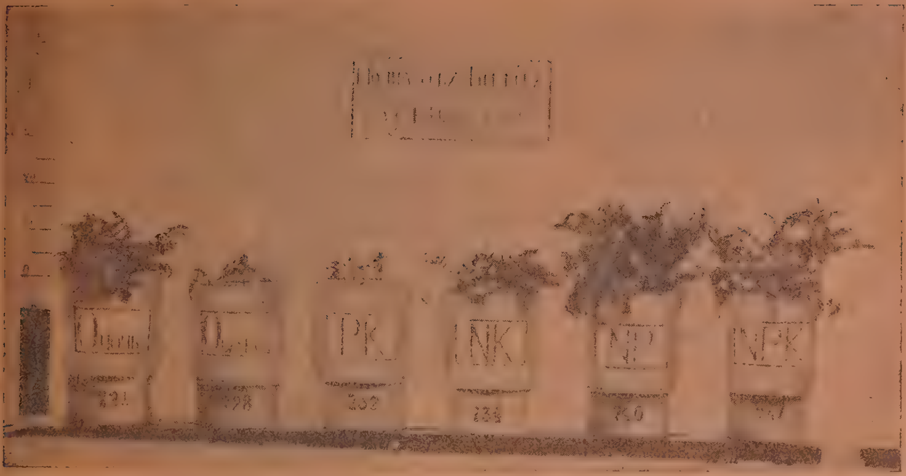


Фото 2. Отзывчивость валерианы на удобрение (I год культуры в конце вегетационного периода).

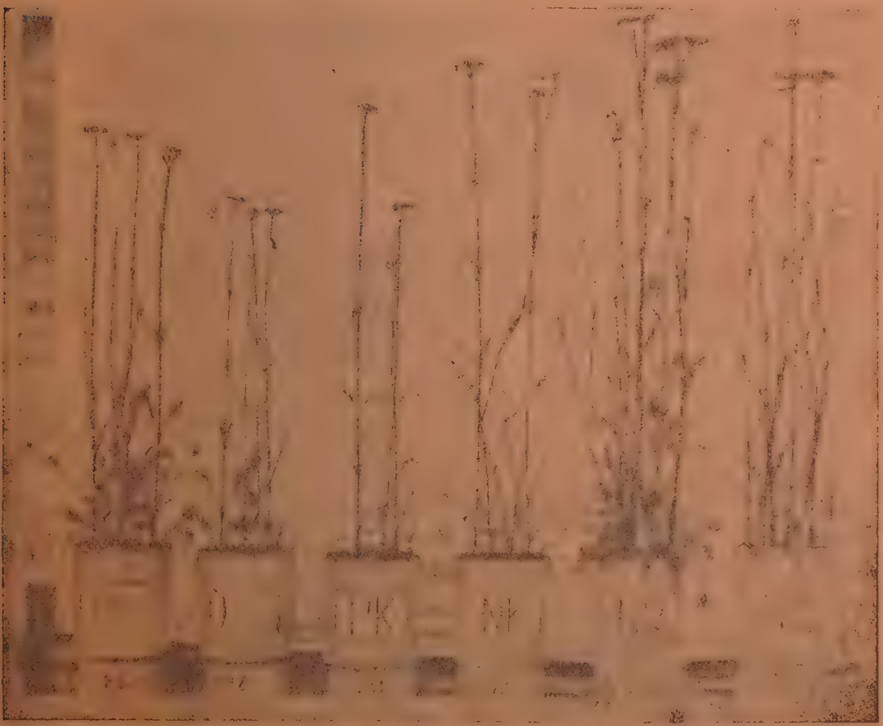


Фото 3. Отзывчивость валерианы на удобрение (II год культуры—перед уборкой).

комбинации удобрения дали положительные прибавки от 28% РК до 289% NP; по NPK получена прибавка 179%.

Намечающиеся в результате опыта выводы, устанавливающие, что наилучшей комбинацией на почве совхоза „Битца" является NP и что K оказывается неэффективным, подтверждаются также данными полевых опытов. (Фото 2 и 3).

Влияние известкования без удобрения и при удобрении NPK

Вегетационный опыт 1931-1932 г.

Схема: O: $\frac{CaCO_3}{1/8;\ 1;\ 2.}$; NPK; $\frac{NPK + CaCO_3}{1/2;\ 1;\ 2;}$ Дозы на 1 *кг* абсолютно сухой почвы: N —0,18 *г*; P_2O_5 — 0,08 *г*; K_2O —0,06 *г*; CaCO по гидролитической кислотности, но без коэффициента на полноту осаждения 0,73; 1,46; 2,92 *г*. Формы: сернокислый аммоний, суперфосфат и хлористый калий. Навеска абсолютно сухой почвы 6 *кг*. Время набивки 31/V и 1/VI 1931 г. Посадка растений в сосуды 31/VI 1931 г. Число посаженных растений в сосуд 7. Число оставленных после последнего прореживания—4 растения (см. таб. на стр. 31).

При набивке в 1931 г. P и K внесены были не из расчета на P_2O_5 и K_2O, а на P и K. Увеличенные дозы удобрений вызвали повышенную кислотность почвы, и растения в сосудах NPK и NPK + $CaCO_3$ 1/2 г. к. вскоре после посадки начали сильно страдать и постепенно выпадать. К моменту уборки вместо оставленных 4 растений на сосуд сохранилось по 1—2 совершенно угнетенных растения, а в 2 сосудах они выпали нацело. В сосудах NPK + $CaCO_3$ 1 гидр. к. и NPK + $CaCO_3$ 2 гидр. к., хотя растения также болели и наблюдалось частичное выпадение их, все же общий вид по сравнению с O был гораздо лучше.

В сосудах только с известкованием почвы несколько лучшее развитие по сравнению с O наблюдалось по мере увеличения доз Ca. Лучшей комбинацией, повидимому, при правильной постановке опыта будет NPK + $CaCO_3$ (Фото 3).

Хотя данный опыт и является дефектным в части постановки, однако, эта же дефектность с совершенной определенностью показывает, что валериана сильно страдает на кислых почвах и что, следовательно, известкование для нее, особенно при применении удобрений, чрезвычайно важно.

Формы фосфорно-кислых удобрений

Полевой опыт 1931-32 г.

Схема: O; NK; NKPc; NKPт; NKPп; NKPф—1 доза; NKPф—2 дозы Формы: лейнаселитра и калийная соль. Дозы: N и K_2O по 60 *кг/га* P_2O_5 120 *кг/га*. Площадь опытной делянки $6 \times 6 = 35$ *кв. м*, учетной—25 *кв. м*. Повторность 6-кратная. За предыдущие годы удобрения не вносилось. В 1931 г. они внесены руками 8/VI и заделаны бороной зиг-заг в 1 след.

Результаты опыта с известкованием (1931-32 гг.)

Схема	№№ сосудов	При уборке число: Раст.	Стебл.	Вес в грамм. возд. сух: Общей массы	Корней	Отклонения в %	Ср. урожай корней в граммах	%	% выхода масла	pH
O	577	4	7	15,45	3,6	—26	4,9	100	1,30	5,6
	578	4	6	20,3	6,0	22				6,4
	579	4	7	18,0	5,7	16				5,8
	580	4	6	15,25	4,2	14				5.8
$CaCO_3$ 1/2 г	581	4	8	17,45	4,8	—14	5.6	114	1,16	6,0
	582	4	8	20,5	5,4	— 4				6,0
	583	4	8	19,0	4,25	—25				6,0
	584	4	4	26,35	8,2	46				6,2
$CaCO_3$ 1 г	585	4	5	22,85	4,75	—11	6,4	110	1,82	6,0
	586	4	7	23,8	5,3	— 2				6,4
	587	4	8	26,95	6,45	18				6,4
	588	4	6	25,0	5,3	— 2				6,0
$CaCO_3$ 2 г	589	4	8	30,6	6,8	—11	7,6	155	1,35	6,4
	590	4	6	34,35	11,8	55				6,4
	591	4	7	26,5	6,6	—13				6,6
	592	4	6	25,5	6,2	—32				6,6
NPK	593	2	4	4,5	0,5	35	0,37	8	—	—
	594	1	2	3,87	0,22	—46				
	595	2	3	4,34	0,54	35				
	596	1	1	2,98	0,26	49				
NPK + $CaCO_3$ 1/2 г	597	1	2	2,16	0,11	—	—	—	—	—
	598	—	—	0,3	—	—				
	599	—	—	0,5	—	—				
	600	1	1	0,7	—	—				
NPK + $CaCO_3$ 1 г	601	3	5	23,0	3,4	—61	8,1	165	0,69	4,4
	602	3	5	38,8	8,6	6				4,4
	603	4	7	65,0	12,7	57				4,4
	604	4	7	39,35	7,75	— 4				4,4
NPK + $CaCO_3$ 2 г	605	3	10	80,3	11,4	18	9,7	198	0,67	6,8
	606	4	15	63,75	10,05	3				6,4
	607	4	12	58,35	7,55	24				6,4
	608	4	9	71,5	9,9	2				6,4

Опыт заложен первой культурой на только что разработанной лесной вырубке.

Очень хорошее состояние растений за вегетационный период и урожай окружающих хозяйственных посевов позволяют думать, что в почве на первые годы имеется достаточный запас питательных веществ.

Все же с момента укоренения рассады в 1931 г. по развитию резко выделялись в лучшую сторону делянки с Рп, довольно сильно делянки с Рс и Рф при двойной дозе, фон же NK был очень близок к контролю. С весны 1932 года и в продолжение всего вегетационного периода лучшими остались делянки Рп, близки к ним по развитию Рт, хуже всех и близки между собой контроль и фон, остальные занимали промежуточное положение.

По фазам развития никакой разницы в зависимости от внесения удобрений заметно не было.

Результаты опыта формы фосфорно-кислых удобрений (1931-32 гг.)

№№ п/п.	Схема опыта	Урожай воздушно-сухих корней *ц/га*							%	Колич. раст. на делянку	Вес 1 куста		% масла	Урожай масла		Удельный вес	Рефракция	Физиолог. действ.
		I	II	III	IV	V	VI	Ср.			В *г*	%		*кг/га*	%			
1	O	10,2	11.1	12,8	12,8	12,8	11,4	11,8	100	195	15.2	100	0,36	4.25	100	0.9350	1,4953	116
2	NK	13,6	11,2	11,0	13,7	10,6	10,8	11,8	100	192	14,5	95	0,36	4.25	100	0,9370	1,4973	150
3	NKPc	12,9	11,6	16,0	12,0	12.8	12,6	13.0	110	188	17,5	115	0,40	5.20	122	0,9430	1,4970	150
4	NKPт	15,0	18,6	14,2	14,8	13,6	13,8	14,2	120	193	18,6	122	0'35	4,97	117	0,9377	1,4970	116
5	NKPп	18,5	15,8	15.6	13,2	13,2	13,1	14,9	126	187	19,8	126	0,46	6,85	161	0,9310	1.4970	116
6	NKPф-1д.	12,6	9,6	9,6	12,2	10,6	12,2	11,1	94	185	14,9	98	0,26	4,00	94	0,9363	1,4960	100
7	NKPф-2д.	18,0	11,6	16,0	13,8	12,8	13,3	13,4	114	189	16,8	110	0,39	5,23	123	0.9400	1,4971	116

Как видно из приведенных цифр по урожаю лучшей оказалась делянка Рп, с прибавкой урожая 26%, близка к ней Рт, с прибавкой 20%. Фон оказался равен контролю, остальные занимают промежуточное положение за исключением Рф—1 д., где получена, правда небольшая, но все же отрицательная прибавка—6%.

При общем небольшом проценте выхода масла несколько выделилась в сущности одна делянка Рп—0,46% при 0,36 контрольной делянки, все остальные цифры близки между собой.

В общем результаты опыта позволяют говорить о значительном эффекте минеральных удобрений (учитывая, что почва, на которой проводился опыт, достаточно богата питательными веществами). Наилучшей формой и по урожаю корней и по проценту выхода масла является Рп, что согласуется с общими предпосылками о наилучшем действии физиологически-щелочных форм удобрений на кислых почвах.

Дозы K на фоне NP

Полевой опыт 1931-32 г.

Схема: O; NP; NPK—сильв. 1 доза; NPK—сильв. 2 дозы; NPK—сильв. 3 дозы; NPKк—1 доза; NPKк—2 дозы; NPKк—3 дозы. Формы: Nл, Pп, Kк, K сильвинит. Дозы: N и P_2O_5 по 60 *кг/га*; K_2O 30, 60 и 120 *кг/га*. Площадь опытной делянки 6×6=36 *кв. м*, учетной 5×5==25 *кв. м*. Повторность 6-кратная. Повторности I и VI по ошибке убраны совхозом вместе с хоз. посевами. При уборке остальные соединены I и III; II и IV.

Удобрения за предыдущие годы: весной 1931 г. совхозом внесена фосфоритная мука из расчета 94 *кг/га*.

Предшественники 1930 г. овес; 1929 г. разработка почвы после раскорчевки. Удобрения внесены 11/VII—1931 г. руками и 16/VII без заделки удобрений высажена рассада. Уборка 9/VIII—1932 г.

Результаты опыта—дозы K удобрений (1931-32 гг.)

№№ по порядку	Схема опыта	Урожай воздушно-сухих корней в *ц/га*			%	% выхода на абсолютно сух. корн.
		I—III	II—IV	Среднее		
1	O	3,0	2,8	2,9	100	1,2
2	NP	2,0	2,2	2,1	72	1,2
3	NPK—сильвинит 1 доза	2,2	1,6	1,9	66	1,4
4	„ „ 2 доз.	1,2	1,6	1,4	48	1,2
5	„ „ 3 д.	1,2	1,2	1,2	41	1,2
6	„ —Хлорист. кал. 1 д.	1,2	2,4	1,8	62	1,2
7	„ „ 2 д.	1,6	1,4	1,5	52	1,1
8	„ „ 3 д.	1,0	1,6	1,3	45	1,2

Ввиду поздней посадки рассады в 1931 г. 16/VII, да еще к тому же попавшей под засуху, урожай как на делянках, так и на окружающих хозяйственных посевах получился совсем ничтожный.

Принимая, кроме того, во внимание, что опыт был заложен на свежеудобренном фосфоритном участке, и удобрения остались без заделки, следует признать его дефектным. Все же данные опыта достаточно определенно показывают, что независимо от форм калийных удобрений, урожай валерианы снижается по мере увеличения их доз. На выход эфирного масла, как видно из приведенных цифр, внесение удобреиий не сказалось совершенно.

Выводы

Принимая во внимание данные всех вышеприведенных опытов, можно сказать, что в условиях совхоза „Битца" применение минеральных удобрений под валериану вполне рентабельно.

Потребность в первую очередь выявляется в N и P; K стоит на последнем месте, и применение его возможно только на более исто-

щенных участках. Как показал опыт VI поля, чрезвычайно целесообразно поверхностное внесение азота по валериане второго года. Известкование также дает положительные результаты.

Наименее эффективными оказались опыты, заложенные на свеже разработанных участках из-под лесной вырубки.

Что касается доз, рациональнее, повидимому, в условиях совхоза „Битца", остановиться на 64 *кг/га* P_2O_5 и N при удобрении валерианы с 1 года, причем N лучше разделить на 2 срока внесения—30 *кг/га* в первый год и 30 *кг/га* ранней весной второго года. При удобрении валерианы 2 года достаточно вносить 30—45 *кг/га* одного N. Только на очень истощенных почвах можно применить и K при дозах 30—45 *кг/га*.

Ввиду отрицательного действия повышенной кислотности почв на урожай корней валерианы предпочтение лучше оказывать физиологически-щелочным формам удобрений.

Выход эфирно-валерианового масла, как и по данным Могилевской опытной станции, оказался выше у молодых корней. Так, опыты с формами фосфора и соотношением компонентов ранней посадки 1931 г. с застарелыми корнями дали 0,3—0,5% масла. Опыты более поздней посадки—дозы калия, VII и VIII поля вырубки с более молодыми мочковатыми корнями дали 1,2—1,4%.

Специально проведенные нами анализы с делением корней на 3 фракции вполне подтверждают указанное положение, как это видно из приводимых ниже цифр:

Выход масла из мелких корней	0,65%
„ „ „ крупных корней	0,26%
„ „ „ остатков столонов	0,14%

При резко выраженной разнице выхода масла в зависимости от старости корней в пределах каждого опыта влияние удобрений дает неясную картину. Имеются небольшие отклонения как в ту, так и в другую сторону, но, принимая во внимание значительные прибавки общего урожая корней с единицы площади на удобренных делянках, общий урожай масла на них значительно превышает урожай неудобренных участков.

Качество эфирно-валерианового масла, как указывают, правда немногочисленные, данные физиологического анализа, несколько выше у старых корней.

Результаты опытов с минеральными удобрениями Лубенской и Могилевской опытных станций с их опорными пунктами также говорят в большинстве случаев о высокой эффективности удобрений.

Опыты 1921-23 гг. Могилевской опытной станции с дозами полного минерального удобрения на оподзоленном лесовидном суглинке указывают, что лучший результат дают повышенные дозы удобрений, по 96 *кг/га* N и P_2O_5 и 144 *кг/га* K_2O.

Влияние удобрений на качество

В большинстве случаев влияние удобрений на качество корней валерианы бывает также положительное. Так, в опытах Могилевской станции по минеральным удобрениям получены следующие цифры выходов эфирного масла в процентах:

	1921—23 г.	1928—29 г.	1929—30 г.
	1,60	1,63	1,76
	1,80	1,93	1,91

На опорном пункте Давыдковка:

	1929—30 г.	1930—31 г.
	1,71	1,64
	1,89	1,88

Навоз совместно с минеральными удобрениями давал выход эфирного масла от 2,1 до 2,2% при 1,6% выхода контроля. Имеющиеся заграничные данные (Голландия) указывают, что при повышенных дозах азота общий урожай масла с единицы площади повышается, но процент содержания его в корнях снижается с 0,55 до 0,4%.

В общем минеральные и органические удобрения, учитывая их высокое действие как на урожай корня, так и на выход эфирного масла, должны получить самое широкое применение при культуре валерианы во всех основных районах ее распространения, включая и черноземные почвы.

Несколько осторожнее в производственном масштабе следует отнестись к внесению калия. С калием желательно бы было заложить более углубленные опыты на всех почвенных разностях, на которых культивируется валериана с тем, чтобы детальнее выяснить отношение к нему данной культуры.

Чтобы не затенять действия удобрений на урожай корней, на всех опытах было бы крайне желательно производить вершкование.

М. М. Рябиновский

Наперстянка[1]

Наперстянка красная (*Digitalis purpurea*, семейства *Scrophulariaceae*) является одним из важнейших лекарственных растений.

Разводится для получения листа, который собирается как в первый, так и во второй год роста растения. Собранные листья высушиваются на огневой сушилке при температуре не выше 70—80° С до воздушносухого состояния и в таком виде идут для различных препаратов.

Наилучшим районом культуры наперстянки надо считать УССР и Северный Кавказ. Наперстянка требует рыхлой и лишенной сорняков плодородной почвы, не любит почв известковых и засоленных. Наперстянка является влаголюбивым растением, однако не переносит излишней влажности почвы. Средний урожай с 1 гектара однолетней наперстянки для Московской области равен 1 *т* и двухлетней—600 *кг*.

В золе листьев наперстянки содержится (в процентах) от 24,3 до 43,5 K_2O; 10—15,7 CaO; 2,4—11 P_2O_5; 12,8—19 SiO_2; 5,5—11,6 Cl 6,5—11 MgO; 3,7—4 SO_3; 6,7—8,5 Na_2O_3; 2,2—5Fe_2O_3 (по Вемеру) Общее содержание золы колеблется в пределах 8—13%.

Химический состав действующих начал наперстянки до самого последнего времени далеко не выяснен. Такое состояние вопроса не позволяет подойти к оценке ее качества химическим путем. В самом деле, если мы обратимся к химии наперстянки, то увидим, что главными составными частями являются глюкозиды: дигитоксин ($C_{28}H_{46}O_{10}$), дигиталин ($(C_4H_7O_2)_n$) дигитонин $C_{27}H_{46}O_{14}+5H_2O$ и др. Дигитоксин трудно растворим в воде и легко растворяется в спирте; дигиталин и дигитонин отличаются легкой растворимостью в воде. Дигитоксин в сравнении с дигиталином и дигитонином является более сильным ядом, так как, приготовляя водные извлечения из листьев наперстянки, мы получаем лекарство, действующее более мягко, чем спиртовые растворы, которые действуют более сильно. Ряд исследователей основную оценку качества наперстянки производили на основании химического анализа, а именно по содержанию дигитоксина, дигиталина и дигитонина, причем основным действующим веществом считали дигитоксин, но до сего времени еще не установлено, какой именно из глюкозидов является главнейшим действующим веществом. Работы

[1] 26, 30 41, 46—48, 54, 59, 70, 73, 74, 76, 90, 91, 120, 128, 139, 146, 151, 153, 155, 160, 183, 186.

фармакологов и терапевтов и многочисленные клинические наблюдения доказали, что только суммарное действие всех находящихся в наперстянке действующих начал обусловливает характерный для наперстянки терапевтический эффект[1], и поэтому качественная оценка листьев наиболее правильно определяется количеством единиц действия (Е. Д.).

Digitalis purpurea по Чирху в Германии содержит дигитоксина от 0,29% до 0,39%, у нас в СССР—0,25—0,26%. Количество действующих начал и в частности единиц физиологического действия наперстянки весьма сильно колеблется в зависимости от различных причин, как-то: времени сбора растений при различных метеорологических условиях, стадий развития растения, техники сбора, сушки и других факторов.

Листья, собранные после полудня, обладают более сильным фармакологическим действием, чем собранные утром[2]. Наперстянка (*D. ambigua*), собранная под Могилевом в 1928 г., росшая в тени, дала лист с 44 E. D., а на открытой поляне—с 55 E. D.

Прикорневые листья нецветущей *Digitalis purpurea* содержали 80—100 E. D., тогда как стеблевые листья отцветшего растения всего 44 E. D. и менее.

Особое влияние на качество наперстянки оказывают способы и условия сушки и хранения. Собранные листья должны быть подвергнуты немедленной и быстрой сушке при температуре 60° С; по государственной фармакопее— не выше 90° С.

Химических методов определения качества наперстянки, признанных Государственной фармакопеей, до сего времени нет. Существуют биологические методы определения—метод Фоке и метод Хаутона и Жаке, основанный на наименьшей токсической дозе. Первый из них в последнее время отвергнут фармакопеей.

При определении физиологического действия листьев наперстянки нами применялся метод Хаутона и Жаке. Анализы выполнялись лабораторией Химико-фармацевтического института. Основные принципы выше указанных методов заключаются в следующем:

Метод Фоке. По этому методу 10% спиртовой раствор из листьев наперстянки вводится при комнатной температуре в лимфатические мешки задних конечностей лягушек в количестве $^1/_{40}$ веса животного (опыт проводится на лягушках самцах вида *Rana temporaria* зимней резистентности, т. е. зимней сопротивляемости их сердец действию яда. Хорошие по активности листья должны вызвать систолическую остановку сердца в течение 9—14 минут. Действительная физиологическая ценность (Valor) определяется по формуле $V=\frac{P}{dt}$, где P—вес лягушки, d—введенная доза и t—время, прошедшее от инъекции до остановки сердца. Нормальные листья должны иметь Valor=4 $\left(V=\frac{32}{0{,}8.10}=4\right)$.

---

[1] Проф. Мезинг. Разновидности наперстянки. „Вестник Фармации" за 1927 г., № 1.

[2] Крейер Г. К. Главнейшие достижения в области изучения лекарственных растений Всесоюзный институт прикладной ботаники, Л. 1929.

Метод Хаутона и Жаке. По этому методу приготовляется 5% настой (по отношению к листьям); опыт производится на лягушках самцах вида *Rana temporaria* зимней резистентности. Для каждой испытуемой дозы берется 5 лягушек и определяется, какая наименьшая доза в течение 1 часа при комнатной температуре может вызвать систолическую остановку сердца у большинства лягушек из серии 5. Доза эта приравнивается к 1 единице действия (E. *D.* или F. E. Froscheinheit), которая арифметическим путем пересчитывается на *1 г* листьев.

Допустим, доза 0,25 *см*³ в течение 1 часа вызывает остановку сердца у 3 лягушек из пяти (доза 0,2 *см*³ не выделяет такого действия, а доза 0,3 *см*³ умерщвляет сердца у 4 лягушек из 5 и поэтому не является наименьшей). Тогда активность получается 80 E. D.

$$0{,}25\ см^3 = \frac{125}{10000}\ г\ листьев\ (100\ см^3 - 5\ г\ листьев)\ \frac{125}{10000} г = 1\ F.\ E.;$$

$$1\ г\ листьев = \frac{10000}{125} = 80\ F.\ E.$$ (грамм листьев обладает 80 единицами действия).

Государственной фармакопеей рекомендуется испытывать только 4 дозы: 0,25; 0,3; 0,35; 0,4 *см*³.

Листья считаются годными при наличии 50—66 E. Д.

Опыты с удобрением наперстянки

Нами были поставлены следующие опыты по изучению влияния удобрений на урожай массы и выход действующих начал наперстянки

1. Опыты по отзывчивости наперстянки на удобрения.
2. Опыты по влиянию доз удобрений.
3. Опыты по использованию клещевинного жмыха под наперстянку

Отзывчивость Digitalis purpurea на удобрения

Вегетационные опыты 1931 и 1932 гг.

Опыт 1931 г. проводился по пятерной схеме. Формы удобрений: NH_4NO_3, суперфосфат и KCl. Дозы на сосуд: N — 0,35 *г.*; P_2O_5 — 0,78 *г.*; K_2O—0,44 *г.* Почва для опыта—легкий супесчаный чернозем с Лубенской опытной станции. При набивке почва разбавлялась песком по объему ²/₃ от найденного веса песка и ¹/₃ от найденного веса почвы. На сосуд было взято 6 *кг* абсолютно сухого песка и 2,48 *кг* абсолютно сухой почвы. Время набивки сосудов 9/VI. Посадка рассадой по 7 растений на сосуд 14/VI и окончательно прорежено было по приживании до 4 растений на сосуд. В сосудах с одним PK растения развивались очень слабо, мало отличались от нулевых сосудов и имели бледную окраску листьев. Во всех же комбинациях с азотом мы имели мощно развитые растения с яркозеленой окраской листьев (см. фото 4). Уборка производилась 13/IX в момент полного развития розетки и начала отмирания листьев. Результаты опыта представлены в таблице[1]. (Цифровые таблицы по повторностям даны в приложении)

[1] Данные по повторностям—см. приложение.

Фото 4. Отзывчивость наперстянки на удобрения (растения перед уборкой).

Таблица 1

Схема	О	PK	NK	NP	NPK
Урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд	4,16	2,88	16,10	15,54	21,70
Относительный урожай листьев в %	100	69,2	387,0	373,5	521,8
Физиологическое действие в Е.Д.	46,6	43,0	82,5	77,8	77,8

Опыт 1932 г. проводился по 8 схеме. Формы удобрений те же, что и в предыдущем опыте. Дозы удобрений вносились из расчета на 1 *кг* абсолютно сухой почвы:

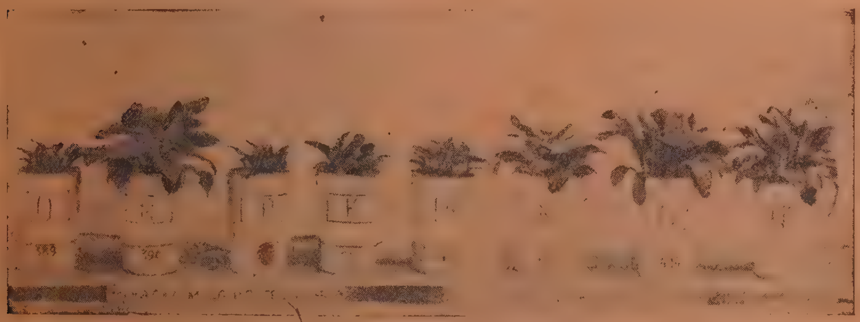


Фото 5. Отзывчивость наперстянки на удобрения (растения перед уборкой).

N — 0,1 *г*, P_2O_5 — 0,05 *г*., K_2O — 0,06 *г*. На сосуд было взято 6 *кг* абсолютно-сухой почвы. Повторность опыта 4-кратная. Время набивки сосудов 28 V. Посадка рассадой по 7 шт. на сосуд 11/VI и окончательно прорежено до 5 растений.

В сосудах без удобрений наперстянка развивалась очень слабо и имела бледнозеленую окраску, также слабо развивалась наперстянка и в сосудах с РК; и РК имели окраску листьев тоже бледную и ничем не отличались от нулевых сосудов. В тех же с судах, где был азот, наперстянка развивалась очень хорошо и имела но мальную зеленую окраску (см. фото 5). Уборка опыта была произведена 23/VIII Остальные условия постановки те же, что и в предыдущем опыте.

Результаты опыта представлены к таблице 2.

Таблица 2

Схема	O	N	P	K	PK	NK	NP	NPK
Урожай возд.-сухих листьев в граммах на сос.	5,13	23,51	4,83	4.64	5,26	23,06	23.56	25,75
Относит. урожай в %	100	458,2	94,1	90.4	102,5	449.5	459,2	501,9
Физиолог. действие в Е. Д.	37	50	66,6	50	50	66,6	66,6	66,6

Из таблицы 1 и 2 видно, что наибольшая эффективность по урожаю воздушно-сухой массы листа получена в комбинациях с азотом. В 1931 году прибавки по NK и NP около 300% и по NPK 422%; при отсутствии же азота по комбинации РК мы имеем снижение урожая листа на 31%. В 1932 г. наблюдалась такая же картина—один азот дал прибавку воздушно-сухой массы в 358,2%, комбинации NK и NP около 350% и комбинация NPK—400%. Что же касается РК, то здесь мы имеем небольшое увеличение урожая на 2,5%, а при одиночном внесении фосфора и калия получился сниженный урожай.

Все комбинации с азотом дают значительно повышенное качество листьев в сравнении с контролем. По всем комбинациям 1931 г., кроме РК, оно выше требований фармакопеи; по данным 1932 г., РК также уступает другим парным комбинациям и полному удобрению, хотя качество здесь и удовлетворяет требованиям фармакопеи. Что касается отдельных элементов питания, то влияние их на качество еще недостаточно выяснено.

Отзывчивость *Digitalis purpurea* на удобрения

Полевые опыты 1931—32 гг.

Опыт в 1931 году проводился по пятерной схеме. Формы и дозы удобрений были следующие: Na 90 *кг/га* Pc 90 *кг/га*, Кс—60 *кг/га*. Опытная площадь делянки 5 × 6 = 30 *кв. м.* Учетная площадь 5,33 × 3,75 = 20 *кв. м.* Повторность опыта—5-кратная. Почва—средне-оподзоленный суглинок. Обработка почвы производилась следующим образом: зяблевая вспашка на глубину 15 *см*, весеннее боронование и перед посадкой перепахивание на глубину 10—12 *см.* После перепахивания вносились удобрения вручную и немедленно заборонывались. Затем поле укатывалось легким катком и маркировалось конным маркером на расстоянии между рядами в 60 *см*. Посадка про-

изводилась рассадой на расстоянии 30 *см* одно растение от другого. Уход заключался в полке сорняков и рыхлении междурядий ручным способом, сапками. Уборка урожая была в момент наибольшего развития розетки и начала отмирания листьев. Листья срезались серпом, складывались в корзины, сырой урожай взвешивался и подвергался немедленной сушке в огневой сушилке при температуре 55—60° С. После сушки листья складывались в коробки и через 2 дня по принятии листьями равномерного воздушно-сухого состояния взвешивались. По каждой комбинации были взяты средние пробы для физиологического анализа по вышеуказанному методу.

Результаты опыта даны в таблице 3[1].

Таблица 3

Схема	O	NP	NK	PK	NPK
Урожай воздушно-сухих листьев в *кг/га*	857	1 026	817	1 108	1 208
Относительный урожай листьев в %	100	119,72	95,33	129,29	140,96
Физиологическ. действие Е. Д.	66	80	80	66	80

Из таблицы видно, что наилучший урожай получен по NPK (41% прибавки). Сравнение действия парных комбинаций указывает на большую эффективность фосфора и азота; действие калия без фосфора — отрицательно. В комбинациях с азотом качество листьев наперстянки получилось гораздо выше требований фармакопеи. По О и PK качество удовлетворяет требованиям фармакопеи, но снижено в сравнении с предыдущим.

Опыт 1932 г. был также проведен по пятерной схеме при двух наборах удобрений—кислом и нейтральном. Формы и дозы удобрений кислого фона : суперфосфат 90 *кг /га*. сернокислый аммоний 90 *кг/га* и сильвинит 60 *кг/га*; нейтрального—селитра, преципитат и 40% калийная соль, дозы те же.

Опытная площадь делянок 6 × 6 = 36 *кв. м*. Учетная площадь 4,8 × 5 = 24 *кв. м*. Повторность 6-кратная. Почва—средне оподзоленный суглинок. Участок в 1931 г. был занят белладонной, которая вследствие неблагоприятных условий зимовки вымерзла. Удобрения были внесены в 1931 г. непосредственно под белладонну 1-го года; под наперстянку в 1932 году удобрений не добавлялось. Посадка 17/VI и 22/VI. Уборка 8/IX. Результаты опыта представлены в таблице 4[2] (см. таб. на стр. 42).

Из опыта видно, что наилучший урожай получен по нейтральному фону по комбинации NP с 68% прибавки, по кислому фону то же самое по комбинации NP с прибавкой в 42%.

Действие же калия было отрицательно. Что касается действия удобрений на качество, то и по этому опыту, за исключением комбинации PK (кислый фон), не получено качества листьев ниже требо-

[1] Данные по повторностям—см. приложение.
[2] Данные по повторностям—см. приложение.

Таблица 4

Схема	Нейтральный фон					Кислый фон				
	О	NP	NK	PK	NPK	О	NP	NK	PK	NPK
Урожай возд.-сухих листьев *кг/га*	162.5	272,9	152,1	214.5	250,0	285,4	406.2	262,5	247,9	395,8
Относительный урожай листьев в %	100	167,9	93,5	132,0	153,8	100	142,3	91,9	86,8	137,8
Физиологическое действие в Е.Д.	60,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	62,0	66,6	50,0	57.1

ваний фармакопеи (55—66 Е. Д). По большинству комбинаций качество было значительно выше.

Определенной закономерности о действии отдельных видов удобрений на качество на основании данных опытов вывести нельзя.

Влияние доз удобрений на Digitalis purpurea

Вегетационные опыты 1931 и 1932 гг.

Опыт в 1931 г. проводился на субстрате смеси торфа с песком в отношении 1:40. В этом опыте на фоне больших (пятерных) доз РК даны были пять доз азота, на фоне больших доз NK—пять доз фосфора и на фоне больших доз NP—пять доз калия. Торф был взят с Алферовского болота, высушен и размолот.

Кислотность среды была уравновешена вначале известью до pH около 7.

Формы удобрений: Суперфосфат. $(NH_4)_2SO_4$; K_2SO_4 и $CaCO_3$

		I	II	III	IV	V
Дозы в граммах на сосуд:	N	0,19	0,76	1,14	1.90	2,47
	P_2O_5	0,038	0,15	0,23	0,28	0,76
	K_2O	0,025	0,10	0,15	0 35	0.50
	$CaCO_3$	по кривой титрования.				

При K_1 и K_2 и P_1 и P_2 азота внесено половина пятой дозы.

Время набивки сосудов 10/VI и 11/VI. Посадка рассадой по 7 растений на сосуд 14/VI. Окончательно было прорежено до 4 растений после укоренения растений. Большие дозы удобрений дали ничтожный урожай листа; лучший урожай получен при небольших дозах азота и в тех комбинациях, где азота было внесено пол дозы: $N_5P_5K_1$, $N_5P_5K_2$ и $N_5K_5P_1$. Уборка растений была произведена 13/VIII.

Результаты опыта представлены в таблице 5 (см. таб. на стр. 43).

Что касается влияния доз удобрений на урожай листа, то, как видно из таблицы 5, наилучший урожай получен при обеспеченности растения азотом и фосфором и небольшими дозами калия, а также

Таблица 5

Схема	N_5P_5	N_5K_5	P_5K_5	$N_5P_5K_5$	$N_5P_5K_1$	$N_5P_5K_2$	$N_5P_5K_3$	$N_5P_5K_4$
Урожай возд.-сухих листьев в граммах на сосуд	3,59	10,[illegible]	4,37	6,35	13,64	19,41	18,49	9,88
Физиологическ. действие в Е. Д.	26,6	33,0	33,0	26,6	66,6	46,7	42,5	23,8
Схема	$N_5K_5P_1$	$N_5K_5P_2$	$N_5K_5P_3$	$N_5K_5P_4$	$P_5K_5N_1$	$P_5K_5N_2$	$P_5K_5N_3$	$P_5K_5N_4$
Урожай возд.-сух. листьев в граммах на сосуд	18,27	8,10	9,39	8,90	12,13	17,72	11,86	7,55
Физиологическ. действие в Е. Д.	41,7	27,8	37,7	33,0	76,9	59,0	40,0	33,0

при обеспеченности растения азотом и калием и небольшими дозами фосфора.

Наилучший лист по качеству был получен при небольших дозах азота, а также при небольших дозах калия. Во всех случаях, где дозы азота были высокими, количество единиц действия получилось ниже нормы, а при максимальных дозах азота, фосфора и калия снижалось до 26,6 Е. Д.

Опыт 1932 года проводился на почве совхоза „Битца“. В этом опыте на фоне оптимальной (II) дозы PK даны минимальная (I) и максимальная (III) дозы азота, на фоне оптимальных доз NK—минимальная и максимальная дозы фосфора и на фоне оптимальной дозы NP—минимальная и максимальная дозы калия.

Формы уробрений: NH_4NO_3, суперфосфат и KCL

		I	II	III
Дозы в граммах на сосуд:	N	0,30	0,60	0,90
	P_2O_5	0,15	0,30	0,45
	K_2O	0,18	0,36	0,54

Навеска абсолютно сухой почвы на сосуд 6 *кг*. Время набивки сосудов 28/V. Повторность 4-кратная. Посадка производилась рассадой по 7 шт. на сосуд 11/VI и окончательно было прорежено после приживания растений до 5 шт. В сосудах без удобрения так же, как и в сосудах с PK, наперстянка развивалась очень слабо—листья имели бледнозеленую окраску. Дозы азота влияли благоприятно на урожай массы листа, по третьей дозе азота мы имели наиболее развитые растения (см. фото 6). Влияние доз фосфора и калия на урожай массы листа по внешнему виду не заметен.

Результаты опыта представлены в таблице 6[1].

[1] Данные по повторностям—см. приложение.

Фото 6. Влияние доз азота на наперстянку.

Таблица 6

Схема	O	$P_{II}K_{II}$	$N_{II}K_{II}$	$N_{II}P_{II}$	$N_{II}P_{II}K_{II}$	$N_{I}P_{II}K_{II}$
Урожай сухих листьев в граммах на сосуд . .	5,13	5,26	23,06	23,55	25,75	16,12
Относительный урожай листьев в процентах .	100	102,5	449,5	459,2	501,9	314,2
Физиологическое действие в Е. Д. . . .	37,0	50,0	66,6	66,6	66,6	66,6

Схема	$N_{III}P_{II}K_{II}$	$N_{II}P_{I}K_{II}$	$N_{II}P_{III}K_{III}$	$N_{II}P_{II}K_{I}$	$N_{II}P_{II}K_{III}$	
Урожай возд.-сухих листьев в граммах на сосуд	27,53	23,58	26,70	24,01	24,36	
Относительный урожай листьев в процентах .	536,5	459,4	520,4	468,8	474,8	
Физиологическое действие в Е. Д.	66,6	50,0	50,0	50,0	50,0	

Из таблицы видно, что увеличение доз азота резко повышает урожай. Наилучший урожай получен при больших дозах; при отсутствии же азота урожай листа близок к нулевым сосудам. Дозы фосфора и калия мало влияли на повышение урожая.

В этом опыте по всем комбинациям с удобрением мы имеем качество листа не ниже требований фармакопеи, а по некоторым комбинациям выше. Влияние доз удобрений на качество данным опытом не выявляется.

Использование клещевидного жмыха на удобрение

Опыт был поставлен в полевых условиях в 1931 г. по следующей схеме: O; NPK, 1 *т* жмыха на 1 *га*; 2 *т* жмыха на 1 *га*; 3 *т* жмыха на 1 *га*; PK + 1 *т* жмыха на 1 *га*; формы и дозы удобрений

были следующие: Na 60 *кг/га*; P_c 60 *кг/га*; P_2O_5, сильвинит 45 *кг/га* K_2O. Размер делянки 5×6=30 *кв. м.* Учетная площадь 5,33×3,75=20 *кв. м.* Повторность опыта 5-кратная. Остальные условия те же, что указаны по предыдущему полевому опыту.

Результаты опыта представлены в таблице 7[1].

Таблица 7

Схема	O	NPK	1 *т* жмыха	2 *т* жмыха	3 *т* жмыха	PK+1 *т* жмыха
Урожай возд.-сух.-листьев в *кг/га*	763,5	1125,5	870,0	1021,5	1105,5	1087,5
Относительный урожай листьев в процент.	100	147,2	113,8	133,6	144,5	142,2
Физиологическое действие в Е. Д.	80	66	80	66,5	66,5	66

Из опыта видно, что один клещевинный жмых в количестве 3 *т* на *га* дал прибавку в 44,5%, мало отличавшуюся от применения полного минерального удобрения—прибавки 47,2%.

Но в отношении влияния удобрений на качество листа здесь нет ясной картины. Однако отметим, что во всех комбинациях в этом опыте мы имели качество листа выше требований фармакопеи.

Отзывчивость на удобрения Digitalis lanata

Вегетационные опыты 1931 и 1932 гг.

Другой вид наперстянки *Digitalis lanata* очень богатый действующими веществами, но непризнанный еще у нас государственной фармакопеей, является в отношении зимоустойчивости культурой более надежной, чем *Digitalis purpuea.*

Опыт в 1931 г. проводился по пятерной схеме. Формы удобрений NH_4NO_3, суперфосфат и KCl. Дозы N-0,35 *г* на сосуд, P_2O_5—0,78 *г* на сосуд и K_2O—0,44 *г* на сосуд. Условия постановки и сосуды те же, что и в предыдущих опытах. Почва Лубенской опытной станции—легкий супещаный чернозем. Время набивки сосудов 8/VI. Посадка семенами по 50 шт. на сосуд 26/VI и окончательно прорежено было до 10 растений. В сосудах с PK наперстянка развивалась гораздо хуже, чем даже в нулевых сосудах, во всех же комбинациях с азотом, а особенно с азотом и фосфором развивалась очень хорошо. Влияние калия мало сказалось на развитии растения. Уборка произведена была 26/IX в момент наибольшего развития розетки листьев.

Результаты опыта представлены в таблице 8[2] (см. таб. на стр. 46).

Опыт в 1932 году проводился по 8 схеме. Формы удобрений: NH_4NO_3, суперфосфат и KCl. Дозы N—0,6 *г* на сосуд, P_2O_5—0,3 *г* на сосуд и K_2O—0,36 *г* на сосуд. Условия постановки и сосуды те же, что и в предыдущих опытах. Почва совхоза „Битца"—средний опод-

---

[1] Данные по повторностям—см. приложение.

[2] Данные по повториости—см. приложение.

Таблица 8

Схема	O	PK	NK	NP	NPK
Урожай возд.-сух. листьев в граммах на сосуд.	2,37	0,96	3,91	8,72	7,62
Относительный урожай листьев в процентах	100	40,5	164,9	367,9	321,5
Физиологическое действие в Е. Д.	77,8	51,9	60,6	133,0	80,0

золенный суглинок. Время набивки сосудов 1/VI. Посадка рассадой по 7 шт. 27/VI и окончательно было прорежено до 6 растений. Развитие наперстянки в этом опыте было очень слабое, и урожай листа получен незначительный. Уборка была произведена 20/IX в момент наибольшего развития розетки и начала отмирания листьев.

Результаты опыта представлены в таблице 9[1].

Таблица 9

Схема	O	N	P	K	PK	NK	NP	NPK
Урожай возд.-сухих листьев в граммах на сосуд	8,29	4,26	7,64	9,11	9,48	3,34	9.28	6,58
Относительный урожай листьев в проц.	100	51,3	92,1	109,8	114,3	40,2	112,0	79,3
Физиологическое действие в Е. Д.	100	—	—	—	—	—	100	100

Из таблиц 8 и 9 видно, что наилучший урожай листа по опыту 1931 г. получен по комбинации NP, давшей прибавку в 267,9%; по опыту 1932 г. наилучший урожай—по PK с 14% и NP с 12% прибавки. Следует отметить здесь более ясно выраженный эффект фосфора, чем это имело место с *Digitalis purpurea*.

Общие выводы о действии удобрений на наперстянку

1. По вегетационным опытам как 1932, так и 1931 г. мы имеем прирост воздушно-сухой массы листа от применения NP и NPK около 400% (см. таблицы 1; 2).

2. По полевым опытам прирост урожая воздушно-сухого листа колеблется по отдельным опытам от 40 до 60% (см. таблицы 3; 4).

3. Что касается качества урожая, то результаты опыта показывают, что минеральные удобрения, повышая урожай массы, не только не снижают, но и увеличивают количество действующих веществ.

4. По полевым опытам 1931 г. ни в одной комбинации не получено качество листьев ниже требований фармакопеи (55—66 Е. Д.), а по некоторым комбинациям получено значительное превышение—до 80 Е. Д. (см табл. 3; 4).

5. Вегетационные опыты как 1932 г., так и 1931 года тоже под-

[1] Данные по повторностям—см. приложение.

тверждают это явление, причем здесь резко вырисовывается значение азота для качества урожая. Применение азотистых удобрений при определенной оптимальной дозе азота повышает качество до 66.6 Е. Д. и выше, применение же высоких доз азота снижает качество до 46,7 Е. Д. и ниже (см. табл. 5).

6. На основании двухгодичных полевых и вегетационных опытов можно рекомендовать совхозам и колхозам внесение под наперстянку полного минерального удобрения и в отдельных случаях, при достаточной обеспеченности почвы калием, внесение азота и фосфора.

7. Что касается дозировки удобрений, то для различных почв они могут быть различны в зависимости от обеспеченности почвы теми или иными питательными веществами. В качестве средних доз для почв подзолистой зоны можно рекомендовать P_2O_5 60—90 *кг./га*; азота 45—90 *кг./га* и K_2O 45—60 *кг./га*.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблицы урожайных данных по повторностям

Отзывчивость на удобрения наперстянки

Вегетационный опыт 1931 г.

Схема	Урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	3,38	4,84	3,95	4,49	4,16
PK	2,77	2,98	2,89	—	2,88
NK	18,40	15,11	14,41	16,49	16,10
NP	14,26	16,74	—	15,63	15,54
NPK	25,44	20,70	—	19,00	21,70

Отзывчивость на удобрения наперстянки

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	5.57	5,03	4,47	5,57	5,13
N	25,95	22,88	25,14	23,08	23.51
P	4.91	4,63	4,96	—	4.83
K	4,80	4,82	—	4,30	4,64
PK	5,72	4,72	5,71	4.90	5.26
NK	22,29	23,72	22,80	23,45	23,06
NP	22,31	23,76	25,66	22,50	23,56
NPK	27,79	26,85	24.75	23,62	25,75

Отзывчивость на удобрения наперстянки

Полевой опыт 1931 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухих листьев в килограммах на *га*						
	I	II	III	IV	V	VI	Средн.
O	1074,5	1103,0	651,5	600,0	—	—	857,0
NP	1337,0	1403,0	1065,5	700,5	623,0	—	1026,0
NK	819,5	1198,0	915,5	639,0	677,5	652,0	817,0
PK	1164,5	1223,5	1150,0	1108,5	898,0	1103,0	1108,0
NPK	1323,0	1361,0	1145,5	998,0	—	1214,0	1208,0

Отзывчивость на удобрения наперстянки

Полевой опыт 1932 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухих листьев в килограммах на *га*		
	I	II	Средн.
O	200,0	125,0	162,5
NP	237,5	308,3	272,9
NK	183,3	120,9	152,1
PK	258,3	170,8	214,5
NPK	320,8	179,2	250,0

Отзывчивость на удобрения наперстянки

Полевой опыт 1931 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухих листьев в килограммах на *га*		
	I	II	Средн.
O	350,0	220,8	285,4
NP	437,4	375,0	405,2
NK	262,5	—	262,5
PK	350,0	145,8	247,9
NPK	383,3	408,3	395,8

Дозы удобрений под наперстянку

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	5,57	5,03	4,47	5,57	5,13
$P_{II}K_{II}$	5,72	4,72	5,71	4,90	5,26
$N_{II}P_{II}$	22,29	23,72	22,80	23,45	23,06
$N_{II}P_{II}$	22,31	23,78	25,66	22,50	23,66
$N_{I}P_{II}K_{II}$	14,09	19,12	16,00	15,69	16,22
$N_{II}P_{II}K_{II}$	27,79	26,85	24,75	23,62	25,75
$N_{III}P_{II}K_{II}$	26,11	28,32	29,34	26,36	27,53
$N_{II}P_{I}K_{II}$	23,25	23,24	23,41	24,43	23,58
$N_{II}P_{III}K_{II}$	23,29	27,82	30,48	25,23	26,70
$N_{II}P_{II}K_{I}$	23,34	23,42	23,67	25,62	24,01
$N_{II}P_{II}K_{III}$	25,94	24,38	24,26	22,86	24,36

Использование клещевинного жмыха под наперстянку

Полевой опыт 1931 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухих листьев в килограммах на га					
	I	II	III	IV	V	Средн.
O	897,5	832,5	528,0	672,5	891,5	764,5
NPK	1125,0	1082,5	1052,0	1289,5	1079,0	1125,5
1 т. жмыха	1053,5	806,0	775,5	928,0	787,0	870,0
2 т. жмыха	1156,0	1076,5	819,0	966,0	1090,0	1021,5
3 т. жмыха	981,0	1020,0	913,0	827,5	1236,5	1105,5
PK+1 т. жм.	1242,5	1184,5	920,0	854,0	1231,0	1087,5

(*Dig. lanata*). Отзывчивость на удобрения

Вегетационный опыт 1931 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	—	2,65	2,09	—	2,37
PK	0,90	1,07	0,90	—	0,96
NK	4,40	3,57	3,95	3,72	3,91
NP	8,50	8,80	—	8,85	8,72
NPK	—	6,48	8,77	—	7,62

Dig. lanata. **Отзывчивость на удобрения**

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай воздушно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	7,70	8,77	9,07	7,62	8,29
N	4,15	3,84	4,80	—	4,26
P	7,55	7,80	7.65	7,57	7,64
K	8,40	9,47	9,97	8,60	9,11
PK	9,40	10,86	—	8,20	9,48
NK	—	3,37	3,31	—	3,34
NP	6,57	10,92	—	10.35	9,28
NPK	5,89	6,70	—	7,17	6,58

М. И. Лепнова

Мак опийный[1]

Papaver somniferum L. сем. Papaveraceae (маковых) однолетнее растение, млечный сок которого—опий добывается главным образом из-за содержания в нем алкалоида морфина.

В настоящее время промышленное значение данная культура имеет в Малой Азии, Персии, Индии, Китае, Египте, Македонии и в нашем Союзе—в районе бывшего Семиречья.

В пределах Союза, охватывая район от 42° до 47° сев. шир., культура мака распространена в бывших уездах Алмаатинском (Верненском), Джаркентском, Талды-Курганском (Копальском), Лепсенском, Каракольском (Пржевальском), Фрунзенском (Пишпекском) и в пределах б. Семипалатинской области в Зайсанском округе.

Мак предпочитает легкие почвы. Они должны быть достаточно плодородны, хорошо разделаны и, главное, свободны от сорняков. Почти как правило, на старопахотных засоренных землях посевы мака обречены на гибель, или же во всяком случае культура его при таких обстоятельствах становится нерентабельной. В условиях Средней Азии поэтому чаще под мак отводилась свеже разработанная залежь. При наличии севооборота лучшие предшественники для мака—многолетние травы или пропашные культуры.

Тяжелые глинистые почвы непригодны главным образом из-за легко образующейся на них корки, которую очень нежные мелкие всходы мака не в состоянии пробить. Посевы на таких почвах бывают очень часто сильно изрежены.

Средний урожай опия, примерно, 20 *кг/га*, при колебаниях от 5 до 50 и более *кг/га*. Довольно часты урожаи около 10 *кг/га*.

У Средне азиатских сортов опия морфийность колеблется приблизительно от 8 до 20%.

Опий высшего качества всегда дают сборы первых резок. Постепенно процент морфийности понижается и в последних сборах сходит почти на нет (фото 7 и 8).

В состав опия[2] входят 23 алкалоида. Главнейшие из них:

морфин	с содержанием	2,7—20%
наркотин	„ „	6,1%

[1] 26, 28, 32, 70, 99, 106, 123, 135, 150, 166, 173, 183, 191.

[2] Цендер. Вопросы опия. Литографированный перевод „Лектехсырье", 1930 г.

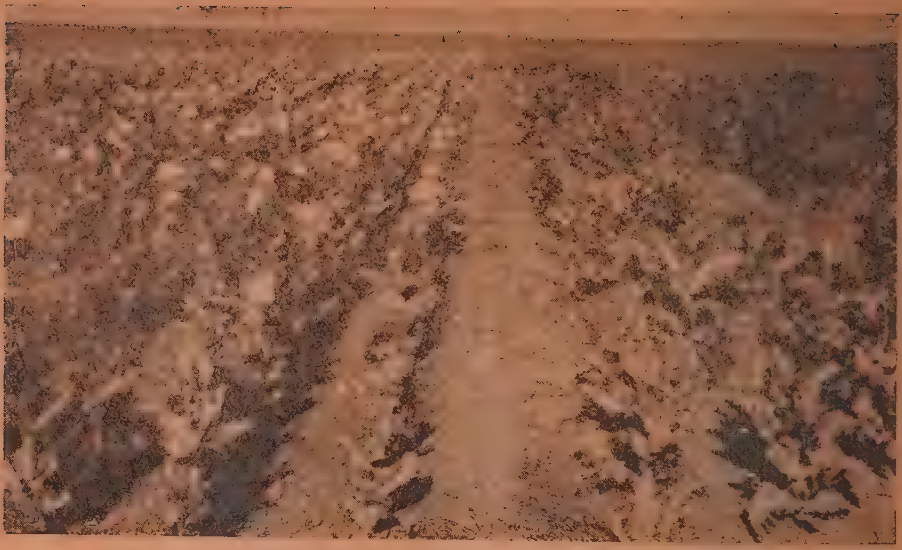


Фото 7. Плантация опийного мака в Киргизии (1930 г.).

Фото 8. Плантация опийного мака во время резки (1930 г.).

папаверин . . . . с содержанием 1,0%
кодеин . . . . „ „ 0,3%
нарцеин . . . . „ „ 0,2%

и другие. Кроме морфина широкое применение имеет в медицине кодеин.

Опийный мак сильно истощающее почву растение. В нашем распоряжении имеются данные о выносе питательных веществ только для масличного мака, но так как эти формы близки между собой, то данные о масличном маке дают ориентировочное представление и об интересующей нас культуре.

По данным акад. Прянишникова урожай 12 *ц/га* зерна и 30 *ц/га* соломы мака в килограммах уносит: P_2O_5—30, K_2O—70, CaO—72, тогда как рожь при подобном урожае уносит: P_2O_5—21, K_2O—35, CaO—12.

По другим данным[1], урожай 10 *ц* зерна и 25 *ц* соломы мака требуют в килограмах: N—57, P_2O_5—20, K_2O—54, CaO—54.

В литературе, главным образом в иностранной, имеется ряд указаний на то, что опийный мак хорошо отзывается как на минеральное, так и на навозное удобрение, причем навоз рекомендуется вносить или хорошо перепревший, или сеять мак вторым растением после внесения навоза.

Крайне интересное указание, например, имеется у L. Zender. По его данным, в Китае под мак почти всегда применяют удобрения. Азотистые формы вносятся там во время сбора опия. Это удлиняет период резки и увеличивает урожайность. По указанию того же автора в Британской Индии мак сеют обязательно по удобрениям (нитраты, суперфосфат).

Мнения относительно влияния удобрений на морфийность расходятся, но во всяком случае нет ни одного указания на отрицательное действие. При внесении удобрений процент морфийности или остается близок к контролю, или несколько повышается, так что прибавки главным образом получаются за счет увеличения урожая опия.

По 3-летним данным Каракольской опытной станции по изучению действия минеральных удобрений на опийный мак, мы имеем такую картину урожая воздушно-сухого опия в *кг*:

Схема опыта	1927	1928	1929 г.		Средн. урожай опия за 3 года	Относительный урожай
			Урожай опия *кг/га*	% морфийности		
О	22,8	10,45	14,42	14,05	15.9	100
Сернокисл. аммоний . .	42,8	18,37	26,35	18,03	29,2	184
Чилийская селитра . . .	23,6	13·33	21,72	13,02	19,6	123
Суперфосфат	38,0	14,44	23,18	13,47	25,2	158
Калийная соль 30% . .	—	17,30	21,65	12.46	19,5	123

[1] Справочная книга по минеральным подсобным удобрениям. В. Н. Кочеткова, Н. А. Маркова и Н. В. Ростовцева. Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1930 г.

Как видно, высший урожай получился по азоту в аммиачной форме с очень большой прибавкой 84% и суперфосфату 58%. Однолетние данные по проценту морфийности дали неясную картину.

Опыт 1929 г. с навозом, проведенный на той же станции, дал следующие результаты:

Название расы и сорта	Урожай возд. сухого опия в *кг/га*		Относительн. урожай опия в %		Процент морфия	
	Навоз	О	Навоз	О	Навоз	О
Турецкая раса						
а) Амассия	12,75	7,61	167	100	20,2	19,56
б) Чорум	17,21	6,10	282	100	20,59	20,10
Тяньшанская раса						
а) Фрунзенский . . .	31,35	28,86	109	100	14,85	13,73
б) Каракольский . . .	33,99	28,42	120	100	15,18	14,04
Тарбагатайская раса						
а) Зайсанский	23,74	14,57	163	100	20,79	18,26

По всем сортам с навозом получились, как видно это из табицы, положительные прибавки. Несколько непонятно только слишком большое колебание их, от 9% у фрунзенского и до 182% у Чорум. Возможно, что здесь сказались особенности сорта. Морфийность на навозных делянках по всем сортам также несколько повысилась. Самую большую прибавку 2,53% дал Зайсанский сорт, самую маленькую 0,49% Чорум.

Опыты с удобрением мака

В 1931 году в совхозе „Битца" был поставлен вегетационный опыт с испытанием действия извести и минеральных удобрений на опийный мак. Для опыта взяты такие формы удобрений: сернокислый аммоний, суперфосфат, хлористый калий и $CaCO_3$ при дозах на 1 *кг* абсолютно сухой почвы в граммах: N—0,18, P_2O_5—0,08, K_2O—0,06; $CaCO_3$ вносился по гидролитической кислотности. Повторность 4-кратная После окончательной прорывки в каждом сосуде оставлено по 8 растений. Резка опия не производилась. Результат опыта в среднем из 4 повторений получен следующий: (фото 9) (см. таб. на стр. 55).

Необычайно большие прибавки урожая семян объясняются отчасти и тем, что в контрольных сосудах часть головок не дозрела, но и цифры общего урожая и мощность развития растений говорят об исключительной отзывчивости опийного мака как на известкование так и на внесение полного минерального удобрения. Лучшей комбинацией оказалась NPK + $CaCO_3$ 2 гидролитич. кислотн.

Для проверки результатов вегетационного опыта в полевых условиях, а также в связи с попытками В/о „Лектехсырье" перенести культуру опийного мака из Средней Азии в Европейскую часть СССР

Фото 9. Влияние минерального удобрения и известкования на опийный мак.

Вегетационный опыт с удобрением мака 1931 г.

Схема опыта	Высота растен. перед уборкой в сант.	Возд.-сух. урожай в граммах		Относительн. урожай		pH
		Общий вес	Семян	Всей массы	Семян	
О	23	1,67	0,16	100	100	5,5
$CaCO_3$ 1/2 гидрол. кисл.	40	5,50	1,22	329	762	5,74
$CaCO_3$ 1 „ „	50	8,17	1,96	489	1225	5,98
$CaCO_3$ 2 „ „	65	14,43	3,65	864	2281	6,86
NPK	49	15,40	3,57	922	2231	4,65
NPK + $CaCo_3$ 1/2 гидр. кис.	50	16,12	3,89	965	2431	4,33
NPK + $CaCO_3$ 1 „ „	58	23,24	6,77	1391	4231	5,28
NPK + $CaCO_3$ 2 „ „	68	44,65	13,46	2674	8412	5,87

(Поволжье, ЦЧО, Крым, Кавказ) был поставлен полевой опыт 1932 г. Целью опыта было установить, как опийный мак будет чувствовать себя в более северном районе, чтобы иметь таким образом хотя бы наметку определения северной границы его культуры на опий. Опыт заложен по схеме О; NcPK; NcPcKxCa;Ca; NцPcKx на старопахотном участке. Высеяна смесъ среднеазиатских сортов с преобладанием белых и бело-красных форм. Почва—средний оподзоленный суглинок. Дозы N—Nc 104 *кг/га*, Nц 63 *к/га*, P_2O_5—106 *к/га*, K_2O—63 *к/га*, извести—1 гидролитическая кислотность. Площадь опытной делянки 3,5×10—35 *кв. м*, учетной—26 *кв. м*.

Посев ленточный, 4-строчный, расстояние между лентами 70 *см*, между строками в ленте 35 *см*, в строке между растениями—30 *см*, Повторность 4-кратная. Удобрения участка за предыдущие годы: 1930 г. известь 5 *т/га*, 1929 г. навоз 20—25 *т/га*; 1927 г. навоз—40 *т/га*.

Предшественники 1931/30 г.: валериана, в 1929 г. картофель, в 1928 г.— овес, в 1927 г.—шалфей и картофель. Вспашка зяблевая, 9/V-1932 г. произведено боронование в 1 след, 13/V внесена известь и заделана 4-лемешником на глубину 2—2½ вершка, 14/V внесены остальные удобрения и заделаны бороной в 2 следа. Посев мака руками по шнурку произведен 15--16 мая с заделкой на глубину 1½—2 *см.* Первая полка мотыгами и прореживание на 4—6 *см* 16/VI; вторая с окончательным прореживанием на 30 *см* 29/VI, кроме того 2 раза произведено рыхление междурядий ручными планетами 23/VI и 10/VII. Начало резки—3/VIII, конец—10/VIII. Сбор семян—16-20/VIII.

Всходы мака появились 22/V, на 7-й день после посева, 26/V они были уже полные; вообще в первое время растения развивались необычайно быстро и дружно. С момента цветения рост их почти прекратился. Отдельные стебли первого порядка только незначительно превышали главный стебель, наблюдались случаи, когда главный стебель занимал в растении наивысшее положение, тогда как нормально он бывает значительно ниже большинства стеблей первого порядка. В общем растения для средне-азиатских форм получились очень низкорослые и с малым количеством головок—подобная картина наблюдается при поздних посевах и в Средней Азии.

В резку большинство головок пошло в совершенно ненормальном состоянии, минуя нужную для резки стадию. Они преждевременно белели, становились мягкими, а затем быстро наступало созревание, причем в зрелом состоянии головки получались как бы помятые, чем опять таки характеризуется ненормальное развитие. Подобная картина наблюдается обычно в Средней Азии при суховеях и мгле. Возможно, что здесь сказалась продолжительная засуха, стоявшая с начала цветения.

В результате вышеописанных причин мак выдержал всего 4 резки, и выход опия был ниже среднего.

За вегетационный период наблюдалась следущая картина: развитие растений по отдельным вариантам опыта с момента полных всходов и в стадии розетки очень резко выделялись в лучшую сторону делянки Nц PK, близки к ним были Nc PKCa, значительно слабее обоих Nc PK, много слабее этих последних были делянки Ca и хуже всех O.

К моменту стеблевания разница между Nц PK, Nc PK Ca и Nc PK несколько сгладилась, сильно отставал все же Ca, и контроль попрежнему был слабее всех. Во время цветения мак на всех делянках сравнялся, по интенсивности окраски и общей массе растений осталась та же последовательность.

По фазам развития O и Ca были близки между собой, дня на два отставая от остальных комбинаций.

За все время вегетации по повторностям наблюдалась очень сходная картина. В худшую сторону выделялись только 4 и 5 делянки II повторности, так как по их диагонали проходила старая разъемная борозда. Из учета эти делянки исключены.

Результаты опыта

№№ п./п.	Схема опыта	Урожай возд. сух. опия *кг/га*					Относит. урожай	Колич. раст. на дел.	Высота рас. в сант.	Колич. головок на 1 куст	Урожай семян	
		I	II	III	IV	Ср.					*ц/га*	Отн.
1	O	3,56	2,98	4,47	4,79	3,95	100	194	70	1,98	1,42	100
2	Nc PK	5,27	5,24	4,42	4,05	4,74	120	180	71	2,55	1,41	99
3	Nc PK Ca . . .	6.17	5,36	5,90	4,74	5.54	140	192	69	2, 4	1,51	106
4	Ca	4,02	4.13	4,74	4,2	4,2/	108	199	71	1,85	1,39	98
5	Nц PK	4,5	5,83	5,58	5,20	5,28	134	187	74	2,55	1.56	110

Как видно из приведенных цифр урожая опия, мак в данных условиях хорошо отзывается на удобрения. Лучшей комбинацией с прибавкой 40% оказалась NPK по Ca. Этим еще раз потверждается большая потребность его как в полном минеральном удобрении, так и в извести. Процент морфийности хотя сравнительно и невысок (от 8 до 10%), но во всяком случае опий с таким содержанием вполне пригоден для медицинского использования внутри Союза. По урожаю семян никаких заключений строить нельзя, так как очень много головок было похищено.

Абсолютный урожай опия, а главное сильно колеблющиеся по годам, и метеорологические условия района Московской области заставляют сомневаться в рентабельности переноса опийного мака так далеко на север. Тем не менее интересно было бы испытать более ранние сроки посева (по способу, принятому в районе для клевера) и скороспелые мало азиатские сорта мака.

Те же результаты позволяют, однако, надеяться, что при условии удобрения почвы и соответственном уходе за растениями в более южных европейских районах Союза, нежели Московская область, например—Средняя Волга, ЦЧО, Северный Кавказ и т. п.,—культура опийного мака может быть успешной.

Основываясь на вышеприведенных данных Каракольской опытной станции и опытов в совхозе „Битца“, можно с уверенностью сказать, что вопросам удобрения при культуре опийного мака должно быть уделено самое серьезное внимание. При дальнейшем изучении удобрений особенно интересно проследить действие различных форм N и их дробного внесения (в период цветения и перед резкой). Возможно, что последний прием, задерживая развитие растений, помимо увеличения продукции позволит, хотя бы отчасти, растянуть период резки и тем самым несколько ослабить исключительную напряженность с рабочей силой в этот самый ответственный период культуры опийного мака.

М. М. Рябиновский

Лобелия[1]

Lobelia inflata, Lobeliaceae раздутая, или пузырчатая лобелия. Растение влаголюбивое. Под культуру лобелии отводятся почвы достаточно плодородные и увлажненные, но не заболоченные.

Сбор травы производится во время цветения и начала завязывания плодов. Урожайность сухой травы с 1 *га* от 1 до 2 *т*. Биологические особенности и культура этого ценного растения почти совершенно еще не изучены.

По указаниям Whitlaw свойства (действие) растений меняются в зависимости от почвенных условий; наиболее интенсивное действие на растения оказывают сырые почвы.

Что касается влияния удобрений на лобелию, то в этом отношении имеются лишь единичные данные, тем не менее представляющие значительный интерес.

На Могилевской опытной станции (1929 г.) в опытах с удобрениями наибольший эффект дало известкование почвы. От применения извести урожай повысился по сравнению с неудобренной делянкой на 41%. Навоз дал прибавку 35%, торф плюс известь—31%; один торф 16%; комбинация PKN в виде минерального удобрения дала прибавку 19%; полное удобрение (NPK) 6%. На содержание лобелина благоприятно повлиял торф, повысив его процент с 0,40 до 0,57.

По имеющимся литературным данным Макки (169) вегетационным методом изучал влияние удобрения и образование действующих начал Lobelia inflata.

В качестве удобрения применялись томасшлак, сернокислый аммоний, калийная соль, суперфосфат и чилийская селитра. На развитие растения имели большое влияние фосфор совместно с азотом.

Главное значение принадлежало также фосфору, совместно с азотом и при образовании алкалоидов (выход лобелина), причем аммиачный азот дал отрицательные результаты так же, как и калий. Автор нашел, что связи между количеством общей массы растения и алкалоидами не наблюдается. Исходя из вышеуказанных предпосылок, нами и были поставлены вегетационные опыты в 1932 г., в которых изучалось влияние на развитие растения и выход алкалоидов отдельных видов удобрений различных форм азота, влияние известкования, а также различных доз азота.

[1] 26. 41, 109, 120, 135, 139, 165, 175, 180, 189.

Отзывчивость лобелии на отдельные виды удобрений

Вегетационный опыт 1932 г.

Отзывчивость лобелии на отдельные виды удобрений. Вегетационный опыт 1932 г.

Схема опыта: O, N, P, K, PK, NP, NP и NPK. Формы удобрений: суперфосфат $NaNO_3$ и KCL. Дозы удобрений в граммах на сосуд: N—0,96 г P_2O_5—0,48 г и K_2O—0,28 г. Условия постановки те же, что и в опытах с наперстянкой. Почва совхоза „Битца"—средний оподзоленный суглинок. Время набивки сосудов 22/V. Посадка семенами в виде густого посева была произведена 26/V. Семена взошли 2/VI во всех сосудах.

Молодые всходы в сосудах, где был азот, как один, так и в комбинации с другими удобрениями развивались очень плохо и 21/V—погибли. Погибшие растения были подсажены рассадой, но и в дальнейшем наблюдалось угнетение их от азота; в сосудах с одним калием растения развивались также плохо—листья подсыхали. В остальных сосудах (O и P) растения развивались удовлетворительно.

Результаты опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1

Схема	O	N	P	K	PK	NK	NP	NPK
Урожай возд. массы в граммах па сосуд . .	3.78	1,49	3,94	2,28	1,85	2,21	2,11	1,52
Относительный урожай в процентах	100	34,9	104,2	60,3	48,9	58,4	55,8	40,2

Ввиду небольших количеств полученной массы урожая произведенный при малых навесках анализ качества лобелии дал в отдельных определениях нехарактерные результаты и потому здесь не приводится (см. фото 10 и 11).

Влияние форм азота и известкование

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема: O; $CaCO_3$ по гидр. кисл.; PKNa, PKNц, PKNc; NcP + + $CaCO_3$, PKN + $CaCO_3$ по гидр., кис. PKN + $CaCO_3$ по гидр. кис. Формы удобрения: суперфосфат, KCl, сернокислый аммоний (Na), цианамид (Nц), натронная селитра (Nc). Дозы удобрений:—в граммах на сосуд N—0,43; P_2O_5—0,48; K_2O—0,24 г, $CaCO_3$—по гидролитической кислотности.

Условия постановки, почва и сосуды те же, что и в предыдущем опыте. Время набивки сосудов 25/V. Посев семенами непосредственно в сосуд был произведен 26/V. Всходы появились 2/VI во всех сосудах. В этом опыте, где дозы N были взяты вдвое меньше, чем в предыдущем опыте, растения развивались значительно лучше, но все же

по всем комбинациям с азотом, за исключением цианамида, и здесь наблюдалось угнетение.

Влияние извести на развитие растения оказало положительный результат. Уборка была произведена 20/VIII в стадии цветения и начала завязывания плодов. Собранный урожай высушивался в термостате при температуре 50—60° С. Анализ суммы алкалоидов лобелии производился по методу Химико-фармацевтического института. (Фото 12).

Результаты урожая и анализа лобелии представлены в таблице 2.

Фото 10. Отзывчивость лобелии на удобрения.

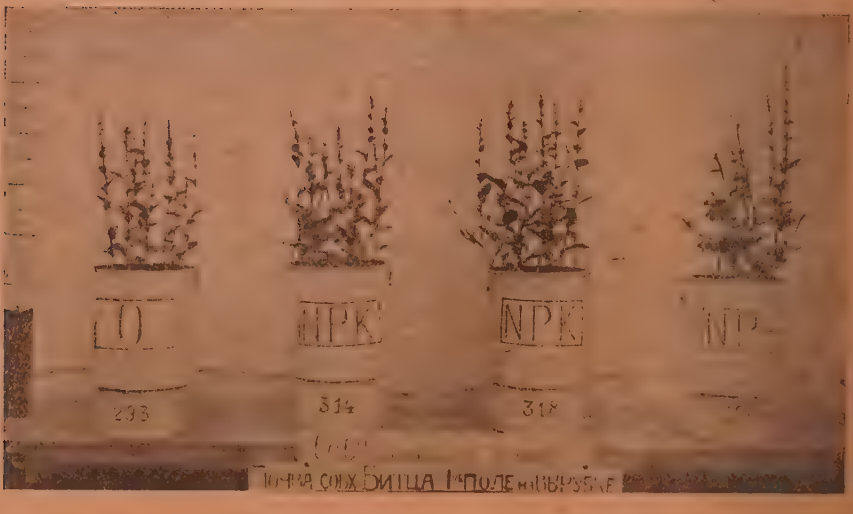


Фото 11. Отзывчивость лобелии на удобрения.

Фото 12. Влияние форм азотистых удобрений и известкования на лобелию

Таблица 2

Схема	O	$CaCo_3$	PK	PKNa	PKNц	PKNc	PKNa $CaCO_3$	PKNc $CaCO_3$	NcP $CaCO_3$
Урожай возд. сух. массы в грам. сосуд . . .	2,88	5,28	2,54	6,48	9,90	9,59	8,17	8,96	7,71
Относительный урожай в процентах	100	183,0	88,2	225,0	346,8	332,0	284,0	311,1	267,7
Сумма алкалоидов в процентах	1,044	1,104	1,016	0,802	1,030	0,896	0,834	1,044	0,834

Результаты опытов с лобелией указывают на исключительно важное значение правильного выбора отдельных удобрений, их форм и установления оптимальных доз и соотношения компонентов удобрения для получения наилучшего результата как по урожаю, так и по качеству продукции.

Слабое развитие и гибель растений при повышенных дозах азота может найти объяснение в особенностях самого растения, имеющего весьма слаборазвитую корневую систему, в связи с чем избыточное азотистое питание вызывало неравномерное развитие надземной части и корней.

Благоприятное влияние известкования и лучшее действие нитратной формы азота и особенно циан-амид кальция указывает на большую чувствительность лобелии к кислотности среды.

Из вышеприведенных цифровых данных видно, что наивысший выход алкалоидов был получен при известковании ($CaCO_3$), при PKNc+$CaCO_3$ и при применении циан-амида кальция.

Аммиачная форма N снижала выход алкалоидов. Проведенные опыты с лобелией позволяют сделать вывод о полной возможности определенно воздействовать путем применения удобрений не только на урожай растения, но и на изменение химизма его.

В отношении выводов о применении удобрений под лобелию в хозяйственных условиях результаты проведенных одногодичных опытов недостаточны; тем не менее они все же позволяют сделать некоторые указания и практического характера, а именно: а) влияние высоких доз азота сказывается определенно отрицательно на лобелии, б) неблагоприятное влияние на урожай и качество оказывают аммиачные формы азота, в) хорошее действие оказывают цианамид кальция и известкование.

Данные опытов кроме того устанавливают весьма важные предпосылки в отношении направления дальнейшего изучения влияния удобрений на лобелию.

При дальнейших исследованиях особое внимание должно быть обращено на изучение соотношений между PK и N и в частности на установление доз азота и времени дачи его растению, при одновременном изучении влияния отдельных питательных веществ на развитие корневой системы лобелии и ее надземных органов. Более детального и углубленного изучения требует также вопрос об отношении лобелии к реакции среды и влиянии последней на накопление алкалоидов.

Формы азотных удобрений и известкование под лобелию

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай воздушно-сухой массы в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	3.37	2,83	2,44	—	2,88
$CaCO_3$ по гидр. кисл. PK	5.63	4,27	6,28	4,96	5,28
PK	—	2,53	2,30	2,78	2,54
PKNa	—	6,42	—	6,54	6,48
PKNц	9,55	10,25	9,89	10,26	9,99
PKNc	7,87	10,19	11,08	9,25	9,59
PKNa+$CaCO_3$ по гидр. кисл.	—	7,73	8,04	8,76	8,18
PKNc+$CaCO_3$ по гидр. к.	10,40	8,47	7,72	9,27	8,96
NcP+$CaCO_3$ по гидр. к.	6,47	7,97	8,89	7,50	7,71

Метод определения суммы алкалоидов лобелии

10 *г* измельченной травы смачиваются 15 *см*³ 10% NaOH, добавляется 100 *г* бензола, и смесь после 10 мин. взбалтывания оставляется на ночь. Жидкость отфильтровывается через бумажный, смоченный бензолом, фильтр. Отобранная из фильтрата навеска в 50 *г* подвергается экстракции 1% HCl 4 раза (30+20+10+10); соединенные с HCl вытяжки подщелачиваются 6 *см*³ NaOH 30% и взбалтываются 4 раза с эфиром (30+20+10+10). Эфир отгоняется на водяной бане, избегая перегревания остатка оснований.

Основания в той же колбе растворяются в 5 *см*^{3} $^1/_{10}$ H_2SO_4 и избыток кислоты оттитровывается $^1/_{10}$ NaOH в присутствии паранитрофенола как индикатора. Один *см*^{3} $^1/_{10}$ H_2SO_4 отвечает 0,0337 *г* алкалоидов лобелии.

Метод определения морфина. (*Loof'a*).

5 *г* тонко измельченного опиума растирается с 5 *г* воды, затем масса разбавляется водой и смывается водой в тарированную колбочку с последующим добавлением воды до общего веса в 44 *г*. Колбочку закрывают и встряхивают $^1/_4$ часа. После этого прибавляют 1 *г* салицилово-кислого натра, встряхивают опять несколько минут и фильтруют. 25,8 *г* фильтрата (=3 *г* опиума) смешивают с 3 *г* эфира и 1 *г* раствора аммиака и сильно встряхивают 10 мин.

Выделенный морфий собирается на маленький гладкий фильтр; колбочку 2 раза промывают в 5 *г* воды и смывают на фильтр. По высушивании на фильтре морфий промывается бензином и опять высушивается.

Ф. О. Пехото

Белладонна

Белладонна, красавка, сонная одурь—Atropa Belladonna. Семейства *Solanaceae* (пасленовые).

Белладонна любит питательную, нетяжелую, достаточно влажную, но не сырую почву.

К сбору листьев белладонны приступают с первого же года, в конце лета; к этому времени она зацветает. Собранный лист сушат при помощи сушилок или на чердачных стелажах.

Сбор корней производится с третьего года культуры.

С 1 *га* однолетней белладонны получается в среднем 400 *кг* сухого листа. С двухлетней и более старой производится два сбора листьев и получается ежегодно с 1 *га* около 800 *кг* сухого листа.

Ряд авторов вполне определенно указывают, что накопление алкалоидов в растении зависит от целого ряда факторов питания, в частности, от азотистого питания.

Изучение влияния минеральных удобрений на белладонну проводилось нами в вегетационном опыте по схеме: O, N, P, K, NP, NK, PK, NPK.

Дозы удобрений были взяты: N—0,1 *г*, P_2O_5—0,05, K_2O—0,06 *г* на 1 *кг* абсолютно сухой почвы. Формы удобрений: азотнокислый аммоний, суперфосфат, и хлористый калий.

Фото 13. Отзывчивость белладонны на удобрения.

Сусуды для опыта брались Митчерлиха размером 20×20 *см*. Почва совхоза „Битца“ слабо-подзолистая, суглунистая.

Навеска абсолютно сухой почвы на сосуд 6 *кг*. Повторность четырехкратная. Влажность почвы при набивке доводилась до 50% от полной влагоемкости. Посадка производилась 25/VI—рассадкой по 4 шт. из сосуд. Поливались растения водопроводной водой. Прореживание произведено 5/VII и оставлено по 3 растения на сосуд. При уборке растения срезались целиком с целью лучшей подготовки к перезимовке (растение лучше укрепляется, пуская побеги до наступления заморозков и уборки на хранение). Растения сравнительно быстро после посадки отозвались на удобрения, и 21/VII—можно было характеризовать по отдельным комбинациям влияние удобрения. Пожелтение листьев в нижней части растений наблюдалось по комбинациям, неполучившим азота.

Не по всем комбинациям растения цвели в первый год культуры.

Количественное выделение атропина не производилось, ввиду недостаточного количества урожая, полученного в первый год культуры.

В результате же учета урожая массы по опыту получились следующие данные (см. таблицу).

Схема опыта	Вес в воздушно-сухом состоянии в грам. сосуд.			Общий урожай в %
	Листья	Стебли	Общий вес	
O	3,84	1,51	5,35	100
N	8,45	2,50	10,95	204,67
P	3,32	1,79	5,11	95,51
K	4,78	1,70	6,48	121,12
NP	12,00	6,08	18,08	337,94
NK	8,41	2,41	10,82	202,24
PK	4,49	1.87	6,36	117.87
NPK	13,23	5,17	18,40	343,92

Фото 14. Отзывчивость белладонны на удобрения.

Опыт с белладонной не закончен, однако, результаты урожая первого года все же представляют некоторый интерес.

Из приведенной таблицы видно, что для урожая массы главное значение имеет азот, а также и фосфор при совместном внесении его с азотом. Калий на урожай массы, повидимому, значительного влияния не оказывает.

Отзывчивость на удобрения белладонны.

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Общий урожай воздушно-сухой массы в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	5,19	5,36	5,27	5,57	5,35
N	14,08	7,77	12,18	9,80	10,95
P	4,27	5,47	4,85	5,85	5,11
K	4,91	7,31	6,59	7,11	6,48
NP	12,78	19,28	21,64	18,62	18,08
PK	6,90	6,68	4,78	7,07	6,36
NK	10,25	6,71	12,05	14,29	10,82
NPK	18,74	17,81	16,93	20,15	18,40

А. Ф. Кирильцева и Ф. О. Пехото

Мята перечная[1]

Мята—одно из наиболее известных ароматических растений. Разводится ради листьев, дающих масло, которое находит большое применение в парфюмерии и косметике, в кондитерском деле, в медицине, и кроме того листья мяты употребляются при приготовлении особых сортов махорки. Наконец из мятного масла получают ментол, который является главной составной частью эфирного масла мяты.

Такое разнообразное и широкое применение мятного масла обусловило развитие культуры мяты во многих странах: Японии, Китае, США, Германии, Италии и др. В России мята культивируется около 50 лет, но культура ее находилась, до последнего времени, на низком уровне, в результате чего большое количество мятного масла ввозилось из-за границы, несмотря на то, что русское масло по своим качествам не хуже заграничного. М. В. Сардановский (121) указывает, что наша перечная мята лесостепной полосы Украины как по выходу масла, так и по физическим и химическим константам очень близко подходит к английской мяте, занимающей наряду с американской доминирующее, по качеству своего масла, положение на мировом рынке. Культура мяты в настоящее время достигла такого положения, что мы имеем возможность не только удовлетворить выросшие потребности нашей страны, но и значительно расширить наш экспорт. По плану 1932 года мы должны были иметь 20 тыс. *га* под мятой. Главными районами культуры мяты являются: Украина, Сев. Кавказ и второстепенными: ЦЧО, Белоруссия и Московская область (быв. Тульская губ). Видов и разновидностей мяты довольно много, но чаще культивируются 2 разновидности: 1) перечная мята и 2) кудрявая мята. Наиболее рапространенная у нас—перечная английская мята (*Mentha piperita Labiatae*). В культуре мяту разводят вегетативным путем. Перечная мята—довольно неприхотливое растение; она хорошо растет как в северных местностях (культура мяты возможна в Ленинградской области—по работам питомника Ленингр. медицинского ин-та), так и в более южных; не очень требовательна к климату и почве. Но в то же время состав масла чрезвычайно колеблется под влиянием самых различных внешних факторов, из которых метеорологические условия года имеют большое

[1] 39, 53, 65, 79, 84, 85, 92, 94, 95, 113, 111, 116, 121, 124, 135, 137, 139, 143, 144, 145 168, 174, 176, 178, 179, 183, 185

значение. Мята хорошо растет на известь-содержащих почвах и плохо на кислых почвах, на солонцах и вообще на заметно засоленных почвах.

Мята возделывается обыкновенно вторым растением по навозному удобрению. В севооборотах она следует после таких растений (картофель, свекла и т. д.), под которыми почва была глубоко обработана, хорошо удобрена и очищена от сорных трав. На таком участке мяту можно оставлять три года, и каждый год снимать урожай.

Урожай мяты колеблется в довольно широких пределах. По данным Лубенской станции, мы имеем сбор урожая с 1 *га* от 1200 до 2000 *кг* сухого листа и сырого от 5000 до 6000 *кг*, с выходом масла 24—25 *кг* на *га*. Из работ по удобрениям у Mossler (174) мы имеем урожай свежей массы от 4240 *кг* до 13 080 *кг* на *га* с общим выходом масла 10—22,84 *кг* на *га*. Процент выхода масла колеблется по данным Лубенской опытной станции от 1,9—3% к абсолютно-сухому весу, в пределах 1,3—2,29% к воздушно-сухому; выход масла в США 0,1—1%, в Японии 1,1—1,8%, в обоих случаях к воздушно-сухому состоянию. По работе Mossler выход масла—0,62—0,95%. По таблице проф. Рутовского процент выхода в СССР 0,8—2% на сухой лист; в Англии 0,1—0,4% на цел. раст. свеж; США—0,1% цел. растение свеж; листья 0,12—0,3%.

На колебание выхода масла большое влияние оказывает время, способ уборки, обмолот, сушка и хранение.

Обычно уборку мяты производят в период полного цветения; однако ряд работ указывают на другой срок уборки, в частности Лубенская станция считает, что наибольшее количество масла мята содержит, когда она зацвела наполовину (85).

Pilz (167) приводит следующие данные химического состава мяты и общего выноса питательных веществ с гектара.

Название почвы	Урожай на 1 *га*	Среднее содерж. в свежей массе в процентах			Вынос в *кг*			
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Опыт на болотной почве в Адмонте	28,8 *кг* аптечного препарата	0,37	0,14	0,57	30	11	40	27
Опыт на лессов. суглинке в Корнейбурге	7,2 *тыс.* свеж. массы	0,63	0,16	0,70	45	11,7	50,4	42,7

Rolet (179) дает следующие цифры выноса питательных веществ с урожаем мяты по разным авторам в *кг/га*.

	N	P_2O^5	K_2O
1) Charabot и Hebert (при урожае 20 тонн мяты)	50	30	160
2) по Mazzaron	64	40	137
3) по неуказан. авторам	140	40	120

Опыты с удобрением перечной мяты

В опытах с мятой изучались следующие вопросы:

1. Отзывчивость мяты на отдельные виды удобрений.
2. Влияние различных доз NPK.
3. Влияние известкования и
4. Влияние форм азота и калия на урожай и выход эфирного масла.

В опыте с дозами производились также исследования по выяснению влияния удобрений на изменение физических и химических констант эфирного масла и по динамике его накопления по стадиям вегетации мяты. Освещение последнего вопроса имеет весьма важное практическое значение для установления наилучших сроков уборки мяты, обеспечивающих наибольшее получение эфирного масла при сохранении качественных его свойств.

Отзывчивость мяты на удобрения

Вегетационный опыт 1931-32 гг.

С х е м а о п ы т а О почва, О почва+песок, РК NK, NP, NPK. Д о з ы у д о б р е н и й на 1 *кг* абсол. сух. почвы N—0,132 *г*, P_2O_5—0,11 *г*; K_2O—0,073 *г*; $CaCO_3$—по гидролитической кислотности. Ф о р м ы у д о б р е н и й: NH_4NO_3; суперфосфаг, KCl^2 N вносился в 2 раза: $^1/_2$ дозы вносилось в 1931 г. вторая половина дозы вносилась в 1932 г.

Опыт был заложен на почве Лубенской опытной станции (деградированный чернозем). Почва содержала N—0,2117%; емкость поглощения в пересчете на Са=0,3157%; содержание карбонатов=0,26% влагоемкость=34%. Набивка сосудов была произведена 7/VI-31 г. Повторность опыта 4-кратная. Посадка производилась 20 июня черенками по 4 штуки в сосуд. Развитие растений по основным стадиям вегетации было отмечено в следующие даты:

Стадии вегетации	1931 г.	Высота растений	1932 г.	Высота растений
Начало бутонизации	7/VII		25/VII—14/VIII	—
Начало цветения	31/VII	31—37 *см*	7/VIII—26/VIII	—
Полное цветение (время уборки)	8/VIII	40—53 *см*	19/VIII—26/VIII	21—44 *см*

В 1932 г. первое время растения в сосудах особенно по О и РК сначала и до конца развивались плохо; побегов и кущения не имели. Сосуды с азотом также развивались слабо; листья имели желтовато-зеленую окраску, что указывало на голодание в N. Первая половина дозы N, данная в 1931 г., была использована; 9/VII—1932 г. была внесена вторая половина дозы N. Вскоре после этого растения пошли в рост. Окраска листьев из желтовато-зеленой стала яркозеленой, началось кущение, растения стали очень густыми.

В результате мы имеем следующие урожайные данные за 2 года, 1931 г.—цифры даны в среднем на сосуд в граммах.

Схема	Сырой вес				Абсолют.-сухой вес				Колич. лист. на сосуд.	Отнош. веса лист. к весу стебля
	Об-щий	Ли-стья	Стеб-ли	Ко-лоски	Об-щий	Ли-стья	Стеб-ли	Ко-лоски		
О	49,20	18,08	26,89	4,23	12,02	4,10	6,80	1,11	321	60
О смесь	38,17	14,96	20,31	2,90	9,0	3,59	4,70	0,70	257	76
PK "	34,49	11,80	19.76	2,93	9,67	3,17	5,76	0,74	213	55
NK "	61,52	20,91	36,31	4,19	13,94	5,50	7,36	1,08	400	74
NP "	91,57	30,59	56,45	7,02	21,45	7,75	11,93	1,76	453	65
NPK "	95,40	27,91	58,40	9,06	24,30	7,42	14,68	2,21	423	51

1932 г.—цифры даны в среднем на сосуд в граммах.

Схема	Сырой вес				Абсолютно-сухой вес				Колич. лист. на сосуд	Отнош. веса лист. к весу стебл.
	Об-щий	Ли-стья	Стеб-ли	Ко-лоски	Об-щий	Ли-стья	Стеб-ли	Ко-лоски		
О	23,6	12,86	8,22	2,60	10,60	3,04	6,95	0,60	201	44
О смесь	10,72	6,45	3,46	0,80	4,47	1,35	2,95	0,18	106	46
PK "	13,01	7,95	3,78	1,09	4,87	1,42	3,19	0,25	110	51,2
NK "	46,44	26.41	16,28	3,74	20,37	5,89	13,61	0.87	450	43
NP "	56,53	31,38	21,21	3,93	25,49	6,71	17,86	0,92	478	37
NPK "	58,81	31.67	20.63	3,36	24.42	6,60	17.01	0,78	459	39

Данные по повторным сосудам см. в приложении.

Сравнивая данные урожаев за 2 года, мы видим, что О смесь и РК

Фото 15. Отзывчивость мяты перечной на удобрения.

Схема		Урожай мяты (абс. сух. листьев) и эфирного масла за годы			
		1931 г.	1932 г.	1931 г.	1932 г.
O	Урожай абс.-сух. гр./сос.	4,10	3,04	100	100
	Выход масла в % .	1,07	1,30	—	—
	Урожай масла в мгр./сос.	44,10	39,81	100	100
O смесь	гр./сос	3,59	1,35	87,56	44,41
	проц.	1,38	1,05	—	—
	мг./сос.	49,36	14,19	102,26	35,64
PR	гр./сос.	3,17	1,42	77,31	46,71
	проц.	1,46	0,64	—	—
	мг./сос.	46,34	9,09	105,07	22,83
NK	гр./сос.	5,50	5,89	134,14	193,75
	проц.	1,42	1,78	—	—
	мг./сос.	78,29	104,84	177,52	263,35
NP	гр./сос.	7,75	6,71	182,02	220,72
	проц. . . .	1,44	1,56	—	—
	мг./сос.	112,25	104,66	254,53	262,89
NPK	гр./сос.	7,42	6,69	180,97	217,11
	проц.	1,63	1,19	—	—
	мг./сос.	121,14	78,89	274,69	223,28

дают самые низкие урожаи как по общему весу, весу листьев, стеблей, колосков, так и по количеству листьев; комбинации с N дал близкие цифры урожая в оба года.

Отношение веса листьев к весу стеблей дает в 1932 году снижение, что обусловлено бо̀льшим урожаем стеблей в 1932 году, чем в 1931 г.

Сопоставление урожайных данных мятного листа, процента выхода масла и урожая его на единицу площади (на сосуд) приводятся в вышеприводимой таблице (стр. 71).

В опыте 1931 года присутствие K снижало урожай массы, процент выхода масла повышался, и общий урожай масла увеличивался; N—увеличивал массу урожая, снижал процент выхода масла, но общий урожай масла немного увеличивался. P—как по урожаю массы, так и масла дал хорошие результаты в комбинации с N и худшие с K.

Урожай 1932 года дал результаты близкие к результатам 1931 г. Здесь также имеем снижение урожая массы в присутствии K; относительно влияния K на процент выхода масла сказать что-либо трудно, так как получены неопределенные показатели; общий урожай масла сильно повышается во всех комбинациях с N; PK—дает большое снижение.

Влияние доз удобрений на урожай и выход масла перечной мяты по стадиям вегетации

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема опыта: О; I NPK; II NPK; III NPK

Дозы удобрений в граммах на 1 *кг* абсолютно сухой почвы.

I NPK	II NPK	III NPK
N—0,1 *г*	—0.15 *г*	—0,3 *г*
P_2O_5—0,5 *г*	—0,075 *г*	—0, 15 *г*
K_2O—0,06 *г*	—0,09 *г*	—0,18 *г*

Формы удобрений: NH_4NO_3, суперфосфат, KCl.

Опыт заложен на почве—средне-оподзоленный суглинок, со старопахотного участка совхоза „Битца". Почва содержала N=0,1505%; емкость поглощения в пересчете на Ca=0,1225%, влагоемкость почвы=43,1%. Набивка была произведена 26/V. Повторность опыта: О=7 сосудов; I NPK=7 сосудов; II NPK=4 сосуда; III NPK=4 сосуда. Сосуды для этих опытов были взяты больших размеров—по 20 *кг* абсолютно сухой почвы. Для посадки был взят селекционный материал Лубенской станции. Сажали черенками, которые 27/V были посажены в парники, 16/VI пересажены в сосуд по 10 штук. Прореживания не было. Все черенки принялись равномерно и очень быстро пошли в рост, К 4/VII все сосуды дали стелящиеся побеги, кущение началось в это же время. Высота растения к этому времени достигла 12—16 *см*.

Основные стадии вегетации были отмечены в следующие даты:

Стадии вегетации	Даты	Высота растения
Начало бутонизации	14—28/VI! 6/VII	16—20 *см*
Начало цветения	2—14/VIII	45—50 *см*
Полное цветение	26/VIII	45—56 *см*
Конец цветения	8/IX	

Благодаря равномерному развитию растений во всех сосудах, в период бутонизации влияние удобрений не сказалось, и разница в развитии растений по удобрениям и без удобрения была незначительной. К периоду же начала цветения, полного цветения и, особенно, к концу цветения влияние удобрений на массу сказалось очень сильно.

Надо отметить, что 31/VII на некоторых растениях по О была обнаружена тля, которой особенно много было на усах. Химической борьбы с тлей не предпринималось, производили снимание ее руками ежедневно. Больших повреждений от тли не было.

Поставив перед собой задачу определения урожая массы и выхода масла в зависимости от удобрений в различные стадии вегетации, нами были установлены следующие периоды уборки: бутонизация, начало цветения, полное цветение и конец цветения.

Первая уборка сосудов началась 4/VIII и закончилась 25/IX.

Следующаи таблица показывает общий урожай массы на сосуд в граммах.

Схема	Стадия развития	Сырой вес				Абсолютно-сухой вес				Количество листьев при уборке	Отношение веса листьев к стеблям
		Общий	Листья	Стебли	Колоски	Общий	Листья	Стебли	Колоски		
O	бутон.	128,32	73,10	55,22	—	60,40	14,10	46,40	—	1143	32,2
„	начало цвет. . .	164,20	75,90	88,30	—	92,24	15,62	76,62	—	1057	20.3
„	полное „ . .	193,19	80,85	89,85	26,49	98,56	16,86	76,78	4,92	972	21,9
„	после „ . .	200,25	66,20	99,40	34,65	103,03	14,76	80,09	8.18	—	18,4
I NPK	бутон.	155,49	81,81	73,68	—	76,59	13,61	64,98	—	1178	20,9
„	начало цвет. . .	252,89	106,07	146,82	—	144,61	20,61	124	—	1352	16,6
„	полное „ . .	299,07	130,81	133,27	34,98	144,69	24,35	113,28	6.88	1971	21,6
II NPK	начало цвет. . .	227,0	104,43	122,57	—	123,13	18,45	104,68	—	1634	17,6
„	полное цвет. . .	330,70	140,20	145,30	45,20	157,97	25,52	123,50	8,95	2090	20,7
„	после „ . .	372,98	123,00	184,60	65,38	197,91	26,57	158,39	12,95	—	16,9
III NPK	начало цвет. . .	208,20	99,84	108.36	—	110,58	18,31	92,32	—	1761	19,8
„	полное	326,87	137,37	157,26	32,24	175,21	26,19	141,99	7.03	2228	18,4

В приводимых далее таблицах даются сопоставления урожая массы и эфирного масла по стадиям вегетации.

Урожай массы и масла

Стадия развития	Схема	О	NPK	II NPK	III NPK
Бутонизация	Абс.-сухой вес в *г* на сосуд	14,0	13,61	—	—
	Процент масла	1,67	1,78	—	—
	Мгр. масла на сос.	235,5	242,3	—	—
Начало цветения	Абс.-сух. вес. грам. на сосуд	15,62	20,61	18,45	18,31
	Процент масла	1,68	1,78	1,48	1,60
	Мгр. масла	262,42	366,9	273,1	292,2
Полное цветение	„	16,86	24,35	25,52	26,19
	„	1,35	1,43	1,33	1,55
	„	227,6	350,8	339,4	405,9
После цветения	„	14,80	—	26,57	—
	„	0,99	—	0,92	—
	„	146,5	—	244,4	—

Полученные результаты, представленные в относительных цифрах по стадиям вегетации, принимая за 100% стадию бутонизации, дают следующее:

Стадии развития	Схема	О	I NPK	II NPK	III NPK
Бутонизация	Урожай листа	100	100	—	—
	„ масла	100	100	—	—
Начало цветения	„ листа	110,3	151,43	100	100
	„ масла	111,4	151,4	100	100
Полное цветение	„ листа	119,57	179,49	137,78	148,90
	„ масла	96.6	144,7	124,2	138,9
После цветения	„ листа	104,11	—	144,2	—
	„ масла	62,2	—	82,4	—

Масса, начиная с бутонизации, благодаря удлинению вегетационного периода, все время увеличивается, кроме стадии после цветения по О, что может быть объяснено замечавшимся поражением листа в этой стадии ржавчиной. Накопление масла идет несколько иначе. В стадии бутонизации мы имеем высокий процент выхода; в этой стадии и в период начала цветения он оказывается наибольшим, а в период полного цветения резко снижается. В стадии после цветения процент выхода масла снижается еще более.

Урожай масла по О наибольший в период начала цветения, а по всем дозам удобрения в период полного цветения.

Принимая О в каждой стадии за 100, имеем следующую картину изменений урожая массы и масла.

Стадия развития	Схема	О	I NPK	II NPK	III NPK
Бутонизация	Урожай листа .	100	96,52	—	—
	„ масла .	100	102,88	—	—
Начало цветения . . .	„ листа .	100	131,95	118,12	117,61
	„ масла .	100	139,82	104,07	111,31
Полное цветение . . .	„ листа .	100	145,45	151,36	155,34
	„ масла .	100	154,13	149,12	178,33
После цветения . . .	„ листа .	100	—	172,47	—
	„ масла .	100	—	166,82	—

Сравнивая О с различными дозами удобрения, мы видим, что удобрение в период бутонизации на урожай массы совершенно не сказалось, имеется даже некоторое снижение. Процент выхода масла несколько повысился, и урожай масла по удобрению дает небольшое увеличение.

В период начала цветения удобрение увеличило зеленую массу, особенно по I NPK; по II NPK и III NPK урожай массы меньше, чем по I NPK, но между собой они большой разницы не дали. Процент выхода масла снижается при дозах II NPK, но при дозе III NPK вновь наблюдается повышение.

Общий урожай масла дает увеличение в том же порядке, как и по массе, т. е. большое увеличение по I NPK и меньшее по II NPK и III NPK.

В период полного цветения—с увеличением доз удобрений увеличивается и урожай зеленой массы. Процент выхода масла в этот период меньше, чем в период начала цветения, но абсолютный выход масла дает большое увеличение. Наивысший—III NPK и близкие между собой I NPK и II NPK. После цветения имеем увеличение массы по удобрению, процент масла почти одинаков с О, общий же урожай масла сравнительно с О дает большое увеличение. (Фото 16 и 17).

В следующей таблице приводятся физические и химические константы масла (К. Ч.=кислотное число; Э. Ч.=эфирное число).

Влияние известкования на урожай и выход масла у перечной мяты

Опыт 1931-1932 гг.

Схема опыта:

О	$CaCO_3$			NPK	NPK $CaCO_3$		
	1/2 гидролог.	1 гидролог.	2 гидр.		1/2 гидрол.	1 гидрол.	2 гидрол.

Фото 16. Влияние доз удобрений на урожай и качество мяты (уборка в период полного цветения)

Фото 17. Влияние доз удобрений на урожай и качество мяты (уборка после цветения)

Дозы удобрений на 1 *кг* абсолютно-сухой почвы: N—0,18 *г*; P_2O_5—0,184; K_2O—0,072 *г*; $CaCO_3$ по 1/2; 1; 2 гидрологической. Формы удобрений: $(NH_4)_2SO_4$; суперфосфат, KCl; $CaCO_3$. N—вносился в 2 срока. В 1931 г.—1/2 дозы и в 1932 г. вторая половина. Опыт был заложен на средне-оподзоленном суглинике, почве совхоза „Битца" Почва содержала N=0,1071%; емкость поглощения в пересчете на Ca=0,1255%; влагоемкость почвы=50,5%.

Набивка была произведена 7/VI-31 г. Повторность опыта 4-кратная. Посадка производилась 22 июня черенками по 4 штуки в сосуд. Развитие растений по основным стадиям вегетации было отмечено по следующим датам:

Стадия вегетации	1931 г.	Высота растен. в *см*	1932 г.	Высота растен. в *см*
Начало бутонизации	13—23/VII		15—31/VII	
Начало цветения	2—9/VIII	24—32	28/VII—7/VIII	28—36
Полное цветение (время уборки)	9—16/VIII	35—47	7—4/VIII	33—65

Оживление растений в 1932 г. после зимовки было медленное. 9/VI мы имели почти во всех сосудах по 1—2 очень маленьких растений. 29/VI—во всех сосудах растения достигли в среднем от 8—17 *см*,

Физические и химические константы масла

Период уборки	Схема	Уд. вес	Рефракция при T°—11°	К. Ч.	Э. Ч.	Связанный ментол
Бутонизац.	O	0.9152	1,4700	3,34	47,13	13,57
Нач. цвет.	„		1,4707	1,45	75,03	22,14
Полн. „	„		1,4680	0,99	52,80	15,31
Бутонизац.	I NPK		1,4677	1,48	23,82	6,78
Нач. цвет.	„		1.4690	1,29	61,78	15,08
Полное „	„		1,4677	1.93	48,47	14,50
Начало цвет.	II NPK		1,4685	18,63	105,23	31,72
Полное цвет.	„		1,4665	—	—	—
После „	„		1,4655	0,41	6,04	1,68
Начало „	III NPK		1,4692	1,68	51,81	15,06
Полное „	„		1,4684	2,07	44,21	12,74

началось кущение, появились усы, и растения были очень свежи. Надо отметить, что известкованные сосуды по удобрению были более мощны, хотя окраска листьев и указывала на недостаток N. После внесения 9/VII-32 г. второй дозы N окраска листьев вскоре изменилась на зеленый цвет, присущий растениям, находящимся в нормальных условиях (см. таб. на стр. 78).

По данным урожая за 2 года мы видим, что общая масса урожая в 1932 году больше, за некоторым исключением, чем в 1931 году. Это увеличение получилось за счет увеличения урожая стеблей и некото-

Урожай массы в 1931 г. (в среднем на сосуд в граммах)

Схема	Сырой вес				Абсолютно-сухой вес				Кол. лист. на сос.	Отношение веса лист. к стеб.
	Общий	Лист.	Стебл.	Колоски	Общий	Лист.	Стеблей	Колоски		
О	42,10	16,49	22,37	3,30	10,55	4,23	5,44	0,88	329	77
$CaCO_3$ 1/2 гидр. .	43.11	17,52	22,66	2,92	11.24	4,68	5,64	0,80	364	82
$CaCO_3$ 1 „ . .	41,31	16.94	21,73	2,63	9,98	3,99	5,35	0,63	352	74
$CaCO_3$ 2 „ . .	50.87	19,67	27,74	3,46	12,09	4,80	5,96	1,32	392	80
NPK	96.55	35.12	55,48	5,94	19,22	7,56	10,34	1,4	509	73
NPK+1/2 гидр. .	59,22	24,77	39,47	4,74	13,83	5,58	7.25	0,99	425	76
NPK+1 „ . .	59.59	21,49	33,72	4,38	11,94	4.87	6,08	0,97	415	80
NPK+2 „ .	41,73	14,76	24,02	2,80	8,07	3,32	4,23	0,52	376	78

Урожай массы в 1932 г. (в среднем на сосуд в граммах)

О	20.37	10,55	7,56	2,34	9,28	2,33	6.41	0.54	106	36
$CaCO_3$ 1/2 гидр. .	20,99	11,66	7,76	1,55	9,98	2,89	6,72	0,37	174	43.75
$CaCO_3$ 1 „ . .	20,43	14,97	7,18	2,01	12,37	3,60	8,20	0,57	133	45
$CaCO_3$ 2 „ . .	33,80	17,38	13,73	2,65	15,78	3,99	11,18	0,61	159	36,5
NPK	61.39	24,64	22,43	9,35	27,19	6,14	17,39	2,17	457	39
NPK+1/2 гидр. .	18,80	12,25	6,20	0,35	7,78	2,48	5.22	0,08	149	47.5
NPK+1 „ .	64,57	43,28	24,42	7,45	36,12	8,24	25,63	2,27	483	31.6
NPK+2 „ .	104.57	51,31	44,19	9,06	50,10	10,20	37,84	2,05	413	26,75

рого снижения урожая листьев по всем комбинациям, кроме NPK+1 гидр. и NPK+2 гидр. Отсюда и снижение отношения веса листьев к стеблям в 1932 году.

Количество листьев на сосуд в 1931 г. имело более устойчивую цифру, чем в 1932 году, здесь мы имеем большое снижение листьев по неудобренному известкованию и по NPK+1/2 гидр., снижение листьев находится в зависимости от уменьшения веса урожая листьев по тем же комбинациям.

Сопоставление урожая листьев и выходов масла в 1931—32 гг. дается в следующей таблице (см. таб. на стр. 79).

Основываясь на данных 1931 года, установить преимущество той или иной дозы извести не представилось возможным. Урожай массы по известкованию, сравнительно с О, резко не меняется, но сильно повышается процент выхода, в результате чего по известкованию получается по всем дозам большое повышение урожая масла.

Известкование по удобрению не дало эффекта как по массе, так и по маслу, наоборот, наблюдается снижение по всем дозам.

Во второй год мы имеем увеличение массы с увеличением дозы извести как без удобрения, так и по удобрению (в последнем случае, кроме 1/2 гидролитич.). Лучший урожай как по массе, так и по маслу дала 2-я гидролитическая доза. (Фото 18).

Урожай мяты (вес абс.-сухих листьев в г/сос. и в %) и выход эфирного масла в мг/сос.

Схема	Без удобрения				Схема	По удобрению			
	1931	1932	1931	1932		1931	1932	1931	1932
О гр./с.	4,23	2,33	100	100	NPK	7,56	6,14	100	100
проц.	0,71	1,09	—	—		1,48	1,90	—	—
мг./с.	20,1	25,4	100			112,2	116,8	100	100
½ гидр.	4,68	2,89	110,63	119,74	NPK+½	5,58	2,48	73,81	40,59
проц.	1,56	1,36	—	—	гидр.	1,03	1,22	—	—
мг./с.	72,9	39,4	242,19	155,11		57,9	30,3	51,65	25,94
1 гидр.	3,99	3,60	94,3	154,41	NPK+1	4,87	9,04	64,27	147,23
проц.	1,89	0,97	—	—		0,92	1,28	—	—
мг./с.	75,6	34,9	251,16	137,40		44,7	116,2	39,85	99,98
2 гидр.	4,80	3,99	115,60	171,24	NPK+2 г.	3,92	10,20	51,85	166,11
проц.	1,27	1,39	—	—		1,20	1,45	—	—
мг/с,	60,9	55,5	202,32	218,5		46,9	148,7	43,58	127,31

В комбинациях NPK+Ca, по всем дозам извести, наблюдается сильное снижение процента выхода масла сравнительно с О.

Цифры, полученные за 2 года, дают возможность сказать, что лучшей дозой извести является двойная гидролитическая, которая в оба года дает большую прибавку по массе, и в особенности большую по маслу. Доза ½ гидролитической тоже давала довольно значительные прибавки по массе и маслу.

Одна гидролитическая в оба года давала меньшие прибавки, чем первые две дозы.

Известкование (1 и 2 гидрологическая доза) по удобрению на 2-й

Фото 18. Влияние известкования на мяту.

год в противоположность первому очень сильно сказывается на урожае массы, но снижает процент выхода масла, в результате чего положительное влияние извести на урожай масла сказывается незначительно (наиболее заметное по 2-й гидролитической).

Полный химический анализ масла провести не было возможности из-за недостатка масла. Определена рефракция масла некоторых комбинаций, которые и приводим:

Схема	Рефракция при T° 14,5°
O	1,4675
$CaCO_3$ по 1/2 гидр.	1,4700
$CaCO_3$ по 1 гидр.	1,4687
$CaCO_3$ по 2 гидр.	1,4677
NPK	1,4667
NPK+$CaCO_3$ по 1 г.	1,4672
NPK+ " " 2 "	1,4677

Влияние форм азотистых и калийных удобрений на урожай и выход эфирного масла у перечной мяты

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема опыта: O — NPK сильвинит
РК с. к. — NaPK с. к.
РК с. к. N х. — NaPK с. к.+$MnSO_4$.
РК с. к. N с.

Дозы: N—0,1 *г*; P_2O_5—0,05 *г*; K_2O—0,6 *г* на 1 *кг* абсолютно-сухой почвы. Формы удобрений: хлористый аммоний, азотнокислый натр, сульфат аммония, сульфат калия, сильвинит и суперфосфат. Для поддержания одинаковой кислотности (pH) по комбинации вносился $CaCO_3$ из расчета эквивалента на 1 *кг*—0,713 *г*. Почва совхоза „Битца“ слабо-подзолистая, суглинистая. Повторность 6-кратная. Влажность почвы при набивке доводилась до 50% от полной влагоемкости. Посадка в сосуд производилась черенками, ранее высаженными в ящики. В сосуд посажено по 4 черенка 21/VI.

Поливались растения водопроводной водой, температуры окружающей среды, уборка и гонка масла производилась 23 и 25 августа в период полного цветения.

Наблюдение за развитием растений велось переодически. Действие свое удобрение оказывало на развитие растений не сразу. Полную характеристику по комбинациям можно было дать к 19/VII (через месяц после посадки).

Сосуды №№ 353—358. За весь период вегетации растения оставались светлозеленой окраски. Наблюдалось слабое кущение. Лист мелкий. Появилась, ранее чем по другим комбинациям, ржавчина. Высота растений к моменту цветения достигла 44 *см*.

Сосуды №№ 365—370. Окраска листьев темнозеленая, кущение

хорошее, рост усов нормальный. Листья покрыты редкими пятнами ржавчины. Высота растений к моменту цветения достигала 43 *см.* Цветение дружное.

По всем остальным комбинациям, к моменту уборки, растения были слегка покрыты ржавчиной. Цветение наступило по всем комбинациям почти в один и тот же период. Резких особенностей не отмечалось.

Количественный учет эфирного масла производился в строго определенных условиях. Утром срезались растения, быстро обрывались листья, взвешивались на технических весах, брались для определения абсолютно сухого вещества, а вся остальная масса закладывалась в заранее приготовленные аппараты Гинсберга. Каждая повторность учитывалась в два приема, по три сосуда сразу. Продолжительность гонки была 2 часа. Анализ масла производился методом малых навесок.

В результате опыта были получены следующие данные:

Как видно из приведенной таблицы, полученные цифры не дали больших разниц одной формы азота от другой.

Отсутствие азота дало снижение урожая массы сравнительно с контролем, но увеличенный процент выхода масла.

Хлористый аммоний и сульфат аммония с сильвинитом по общему урожаю масла близки, сильвинит несколько снижает общий урожай масла за счет уменьшенного урожая массы. Комбинация с хлористым аммонием дает пониженный процент масла сравнительно с другими комбинациями по удобрению.

№№ Сосудов	Схема опыта	Урожай листьев			Выход масла		Удельный вес	Рефракция	К. ч.	Э ч.
		Абс.-сух. грамм на сосуд	В процентах	В *мг* на сосуд	В процентах	В процен. на аб. сух.				
347—352	О	3,38	100	40,54	100	1,20	0,9072	1,4680	1,867	54,141
353—358	PKc. к.	3,07	90,83	54,07	133,37	1,76	0,9072	1,4637	1,126	47,945
359—364	PKc. кNa	6,38	188,76	96,97	239,19	1,52	0,9072	1,4660	0,354	37,393
365—370	PKc. кNc.	6,91	200,45	110,56	272,74	1,60	0,9044	1,4655	0,421	22,267
371—376	NaPK сильв.	5,89	159,46	92,47	228,09	1,57	0,9067	1,4652	0,525	33,641
377—382	NaPKc. к.	6,78	200,06	109,87	271,11	1,62	0,9106	1,4670	0,349	32,982
383—388	NaPKc. к+$MnSO_4$	6,42	189,96	108,50	267,39	1,69	0,9072	1,4666	0,379	28,094

Фото 19. Влияние на мяту форм азотистых удобрений.

Селитра дает результаты почти одинаковые с сульфатом аммония как по массе, проценту, так и по общему урожаю массы. (Фото 19).

$MnSO_4$ по урожаю не дал большой разницы сравнительно с другими комбинациями. (Фото 20).

В масле, полученном по контролю и по комбинации без азота, содержится гораздо больше сложных эфиров сранительно с комбинациями по азоту. Также брасается в глаза довольно значительное содержание свободных кислот, больший удельный вес и рефракция.

Масло по комбинации с сильвинитом получилось с повышенным содержанием кислот сравнительно с другими комбинациями по азоту.

Фото 20. Влияние на мяту форм азотистых удобрений.

Общие выводы по опытам с удобрением перечной мяты

Отзывчивость на отдельные виды удобрений

В наших опытах на Лубенской почве хорошие результаты были получены по всем комбинациям с азотом (NPK, NP, и NK), комбинация же PK давала значительно сниженный урожай как общей массы, так и эфирного масла, особенно на 2-й год культуры (в 1932 году) Наилучшей комбинацией в итоге за два года опытов явилось NP, однако NPK и NK были достаточно близки к NP.

Отсутствие эффекта от фосфора без азота весьма характерно: оно указывает на существование определенной связи биохимических особенностей растения с отзывчивостью его на удобрения (см. химический состав мяты и выносы с ее урожаями основных питательных веществ).

Эффективность фосфора, не обнаруживающаяся при внесении его без азота, а также и одиночно, определенно выявляется при применении полного удобрения. Таким образом, получение наивысших урожаев может быть обеспечено лишь при применении полного удобрения.

Вытекающий из опытов вывод подтверждается и рядом других как русских, так и заграничных опытных данных.

В опытах Лубенской опытной станции (Украина 137,139) за ряд лет (1925—1932) наилучшим удобрением оказывался навоз и комбинации минерального удобрения с азотом—NP, NK, и NPK. Только при предшественнике люцерне хороший эффект давало PK так же, как и NPK.

На положительное действие полного удобрения (навоз, NPK и смешанное навозно-минеральное) указывают заграничные данные. На Корнейбургской опытной станции (под Веной) самые высокие урожаи массы были получены по навозу+N и по навозу+NPK.

По минеральным удобрениям прибавки урожая свежей массы выражались в следующих цифрах: NPK 94%, NP 68%, N 56%.

Влияние различных доз удобрения в зависимости от уборки мяты по стадиям вегетации

Согласно вышеописанному опыту с дозами NPK урожай листьев мяты от удобрений по мере увеличения доз их увеличивается, однако по наивысшей дозе (III NPK) это увеличение сравнительно со средней дозой (II NPK) незначительно. Наилучшей и, повидимому, оптимальной дозой является II NPK, дающая повышение урожая сравнительно с контролем на 51—72%.

Повышение урожайности листьев происходит по мере перехода к последующим стадиям вегетации, достигая максимума в период полного цветения. По контролю после цветения наблюдается значительное снижения урожая; по удобрению этого не отмечается. Снижение урожая без удобрения вызывается недостатком питания, в результате

которого к концу цветения происходит ослабление развития и подсыхание листьев, удобрение удлиняет период вегетации.

Наивысший процент выхода масла по всем комбинациям обнаруживается в период начала цветения, в период полного цветения выход заметно снижается и резко падает после цветения, а между периодом бутонизации и началом цветения разницы в выходе почти нет.

Удобрения на выход масла резкого влияния не оказывают. Колебания процента выхода не позволяют установить какие-либо закономерности.

При незначительности этих колебаний (выхода масла) по различным комбинациям (без удобрений и по удобрениям) моментом, определяющим урожайность эфирного масла с единицы площади, является урожай листа (или общей массы). В соответствии с этим наивысший урожай масла без удобрений получается в период начала цветения; по удобрениям же он сдвигается к периоду полного цветения, причем преимущество периода полного цветения оказывается тем большим, чем большие имеются дозы удобрений. Превышение урожайности масла по удобрениям сравнительно с контролем выражается в 50—78%. В период после цветения урожайность масла сильно снижается.

Существующее в литературе и среди практиков разногласие в отношении наилучшего срока уборки мяты (в начале, или в половине цветения, или в полное цветение) на основании приведенных выше данных может найти себе достаточное объяснение.

В условиях более благоприятных для развития растения (большая обеспеченность питательными веществами почвы, метеорологические условия года) период наивысшего сбора урожая масла и в условиях практического хозяйства должен, несомненно, сдвигаться к более поздним стадиям вегетации, и оптимальным сроком уборки в данном случае будет являться—полное цветение. В обычных условиях—при слабом развитии растения и недостаточности питания—оптимальный срок будет совпадать с началом цветения.

В отношении качественного состава масла вышеприведенные цифры, физические и химические константы указывают, что наивысшее качество, примерно, совпадает с соответствующими периодами наибольшей урожайности масла. По контролю наибольшее количество сложных эфиров и ментола отмечается в начале цветения; в период полного цветения эфирное число сильно снижается, и, повидимому, начинается процесс окисления ментола в ментон. По удобрениям наивысший показатель эфирного числа наблюдается также в период начала цветения, однако разница с показателем эфирного числа в полное цветение здесь небольшая, и процесс окисления, таким образом, значительно замедлен.

Влияние известкования на урожай и выход эфирного масла

Положительное действие известкования достаточно сильно сказалось при внесении извести в Битцевскую почву в первый же год при всех дозах извести (1 и 2 гидролитические кислотности). На второй год действие извести при двойной гидролитической кислотности про-

должало увеличиваться, по половинной и одной сохраняло эффективность, но значительно пониженную сравнительно с первым годом.

Известкование при совместном внесении минеральных удобрений сказалось лишь на второй год, дав значительный эффект при двойной гидролитической кислотности. По остальным дозам эффективность извести как в 1-й, так и во второй год совершенно не была обнаружена.

Влияние форм азотистых и калийных удобрений

Все испытывающиеся формы азотистых удобрений (селитра, сульфат аммония и хлористый аммоний) дают почти одинаковые результаты как по массе, так и по проценту выхода масла и по общему урожаю его. По качеству эфирного масла комбинация с селитрой дала меньшее количество сложных эфиров, чем комбинация с сульфатом аммония и особенно сравнительно с хлористым аммонием.

Масло по комбинации с селитрой характеризуется также повышенным содержанием кислот.

Различие между формами калийных удобрений выразилось в небольшом понижении урожая эфирного масла по сильвиниту сравтельно с сернокислым калием и в весьма значительном изменении показателя кислотного числа, дающим повышенное содержание кислот.

По данному опыту весьма характерно также отметить весьма резкие отличия в физических и химических константах между неудобренными сосудами, сосудами без азота (РК) и с полным минеральным удобрением. Сосуды без удобрения и с РК дают значительно повышенные показатели кислотного и эфирного числа, а также рефракции и удельного веса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Отзывчивость на удобрения мяты

Вегетационный опыт 1931 г.

Схема	Урожай абсолютно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
О-почва	4,06	4,17	4,22	3,95	4,10
О-смесь	4,28	2,91	3,68	2,19	3,59
PK	3,63	2,99	2 51	3,55	3,17
NK	5.31	6,16	5,26	5.28	5,50
NP	7,74	8,38	8,20	6,70	7,75
NPK	8.32	7,45	6,60	7.31	7,42

Отзывчивость на удобрения мяты

Вегетационный опыт 1931-1932 гг.

Схема	Урожай абсолютно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
О—почва	3,20	2,77	3.67	2,53	3,04
О-- смесь	1,34	1,30	1,49	1,28	1,35
PK	2,03	1,61	1,14	0,92	1,42
NK	5,57	6,47	5,74	5,77	5,89
NP	8,36	7.85	4,55	6,08	6.71
NPK	6,04	7,31	6,35	6,69	6,60

Дозы удобрений под мяту

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай абсол.-сухих листьев в граммах на сосуд по стадиям вегет.										
	Период бутонизац.			Начало цветения			Полное цветение			После цвет.	
	I	II	Средн.	I	II	Средн.	I	II	III	Средн.	I
O	14,25	14,0	14,12	15,60	15,64	15,62	16,98	16,74	—	16,86	14,76
I NPK	14,73	12,5	13,61	19,87	21,36	20,61	24,0	20,98	28,07	24,35	—
II NPK	—	—	—	18,96	17,94	18,45	25,52	—	—	25.52	26,57
III NPK	—	—	—	16,37	20,26	18,31	24,73	27,66	—	26,19	—

Известкование мяты

Вегетационный опыт 1931 г.

Схема	Урожай абсолютно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
О	3,90	4,48	4.26	4,30	4,23
$CaCO_3$ по $^1/_2$ гидр.	4,89	4,84	4,65	4,35	4.68
$CaCO_3$ по 1 гидр.	3,93	4,15	5,89	3,90	3.99
$CaCO_3$ по 2 гидр.	4,66	4,94	4,19	5,43	4,80
NPK	7,33	7,18	8,33	7,39	7,56
NPK+$CaCO_3$ по $^1/_2$ гидр.	—	5,38	5,98	5,40	5,58
NPK+$CaCO_3$ по 1 гидр.	5,67	4,95	4,00	—	4.87
NPK+$CaCO_3$ по 2 гидр.	3,85	3,00	3,59	2,85	3.32

Известкование мяты

Вегетационный опыт 1931-1932 г.

Схема	Урожай абсолютно-сухих листьев в граммах на сосуд				
	I	II	III	IV	Средн.
O	2,49	2,24	2,06	2,53	2,33
$CaCO_3$ по 1/2 гидр.	2,73	3,38	2,35	3,09	2,89
$CaCO_3$ по 1 гидр.	3,46	4,33	3,03	—	3,60
$CaCO_3$ по 2гидр.	4,12	4,40	3,95	3,47	3,99
NPK	1,99	9,32	8,92	4,30	6,14
NPK+$CaCO_3$ по 1/2 гидр.	2,48	—	—	—	2,48
NKP+$CaCO_3$ по 1 гидр.	9,11	8,01	7,53	—	8,24
NKP+$CaCO_3$ по 2 гидр.	9,46	12,03	8,92	10,40	10,20

Формы азотистых и калийных удобрений под мяту

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Урожай абсолютно-сухих листьев в граммах на сосуд						
	I	II	III	IV	V	VI	Средн.
O	3,18	3,18	2,66	4,37	3,86	3,05	3,38
PK	2,82	2,87	2,90	2,95	3,34	3,54	3,07
NaxPK	6,73	5,85	6,72	6,00	6,15	6,71	6,38
NcPK	7,47	8,21	7,02	7,41	5,57	5,56	6,91
NaPK сил	6,42	5,86	6,63	6,11	5,20	5,00	5,89
NaPK	6,26	6,31	6,66	7,24	6,26	7,92	6,78
NaPK+Mn	6,80	6,40	5,62	5,94	7,36	6,38	6,42

Ф. О. Пехото

Кориандр[1]

Кориандр, кишнец, клоповник *Coriandrum sitivum* однолетнее растение из семейства *Umbeiferae* (зонтичные). Главные районы культуры: Ц. Ч. О. (бывш. Острогожский, Валуйский и Россошанский уу.), УССР (б. Подольская, Харьковская, Таврическая и Херсонская губ. и др.) и некоторые районы Средне-Волжского, Нижне-Волжского и Северо-Кавказского краев. Большое экспортное значение кориандра способствовало быстрому расширению площадей посева под ним, которые достигли у нас в Союзе за последние годы до 30 тыс. гектаров. В дореволюционное время посевы кориандра выражались всего в нескольких сотнях *га*.

Почва для кориандра должна быть рыхлой, глубокой, хорошо проницаемой, достаточно богатой питательными веществами и чистой от сорных трав. Наилучшей почвой является черноземная, богатая известью. Непригодны—тяжелые, глинистые и болотистые почвы.

Вегетационный период колеблется от 90 до 120 дней. Урожай с гектара от 7 до 12 *ц* семян. Сбор производится ранее полного созревания семян, так как они легко осыпаются.

В севообороте лучшее место для кориандра поля после озимых хлебов, а также после пропашных—картофеля, подсолнечника, свеклы, проса и других культур, оставляющих после себя чистые от сорняков поля.

Плоды кориандра имеют следующий химический состав (по Кенигу).

В проц. в воздушно-сухом состоянии:		В золе содержится в проц.:	
Воды	11,37	K_2O	35,16
Азотистых веществ	11,49	Na_2O	1,28
Эфирных масел	0,84	CaO	22,10
Жирного масла	19,15	MgO	12,21
Сахара	1,92	Fe_2O	1,18
Пентозанов	10,29	P_2O_5	18,55
Крахмала	10,53	SO_3	6,54
Сырой клетчатки	28,43	Cl	2,51
Золы	4,98	SiO_2	1,03

Содержание эфирного масла колеблется в зависимости от различных условий (свет, температура, влажность, время уборки и пр.) и

[1] 26, 35, 38, 44, 74, 77, 88, 89, 129, 137, 138, 139, 140, 141, 152, 154, 183

сорта растения от 0,18 до 1,18%. Наиболее высоким процентным содержанием отличается Воронежский кориандр. Выход эфирного масла увеличивается по мере созревания семян. Совершенно созревшие семена содержат почти вдвое более эфирного масла, чем полузрелые.

Влияние минеральных удобрений, различных доз их и дробного внесения N, P и K на урожай и качество кориандра.

Вегетационный опыт 1932 года.

Схема опыта и дозы

Номера сосудов	
1— 6	1/0
7—10	2/ N_{96} P_{48}
11—14	3/ N_{96} K_{48}
15—18	4/ P_{48} K_{48}
19—22	5/ N_{32} P_{24}, K_{24}
23—28	6/ N_{96} P_{48} K_{48}
29—32	7/ N_{288} P_{144} K_{144}
33—36	8/ N_{96} P_{48} K_{48}; 1/2 N вносится в стадии бутонизации
37—40	9/ N_{96} P_{48} K_{48}; 3/4 N вносится в стадии бутонизации
41—44	10/ N_{96} P_{48} K_{48}; 3/4 P вносится в стадии бутонизации
45—48	11/ N_{96} P_{48} K_{48}; 3/4 N вносится в стадии бутонизации

Дозы показаны в граммах на сосуд P_2O_5, K_2O и N

Формы удобрений: сульфат аммония, суперфосфат и хлористый калий.

Сосуды брались Митчерлиха размером 20×20 *см.* Почва совхоза „Битца“ средне-подзолистая, суглинистая. Навеска абсолютно-сухой почвы на сосуд 6 килограммов. Повторность первой и шестой комбинации 6-кратная, остальные комбинации 4-кратной повторности. Влажность почвы при набивке доводилась до 50% от полной влагоемкости. Посадка производилась 27 мая рассадой осеннего посева, без пикировки, по семи штук на сосуд. Поливка производилась водопроводной водой, температуры окружающей среды. Во весь период вегетации влажность почвы сосуда поддерживалась при 60% от полной влагоемкости. После прореживания (21/VI) до уборки оставлено по 6 растений на сосуд. Уборка производилась по мере созревания зонтиков, начиная с 19/VIII и до 5/IX. Зонтики доводились по возможности до одинаковой зрелости по всем комбинациям.

Наблюдение велось за развитием растений периодически.

Основные стадии вегетации были отмечены в следующие даты:

№№ сосудов	Бутонизация	Цветение	Созревание	Высота растен. во время цветен. в *см*
1— 6	8 июля	12 июля	13—19 авг.	50—60
7—10	8 „	15 „	20—23 „	66—76
11—14	10 „	18 „	21—23 „	47—60
15—18	5 „	14 „	1?—19 „	45—65
19—22	5 „	8 „	16—21 „	68—73
23—28	5 „	11 „	19—21 „	56—68
29—32	2 „	12 „	19—21 „	42—69
33—36	8 „	14 „	19—21 „	70—81
37—40	2 „	12 „	16—21 „	68—70
41—44	5 „	18 „	13—21 „	50—65
45—48	10 „	18 „	—	55—62

Из наиболее характерных особенностей роста растений по отдельным комбинациям можно отметить следующие:

Сосуды №№ 11—14 (NK). Растения в начале развивались сильнее по сравнению с контролем, затем наступило заметное ухудшение и к началу цветения началось свертывание краев листочков и появление беловатых точек на пластинках листьев. Много оказалось пустоцвета.

Сосуды №№ 15—18 (PK). В средине цветения растения оказались самыми низкими—49 *см* против 60 *см* по контролю, много пустоцвета, семена мелкие. Края листочков свернулись и на пластинках листьев много белых точек.

Сосуды №№ 41—44 (NPK—при набивке только $^1/_4$ P). Высота растений 50 *см*. Цветение недружное. Растения сильно запоздали с концом вегетации. Много пустоцвета в средине зонтиков. По хабитусу растения ненормальные (фото 21 и 22).

Фото 21. Влияние доз и сроков внесения N, P и K на урожай и качество кориандра.

Результаты учета урожая семян, выхода и анализа масла

Количественный учет эфирного масла производился аппаратом Гинсберга с нагревом на электрических печках.

Продолжительность гонки была принята в 5 часов, установленная опытным путем при разных парных (кроме 1) навесках с соотношением сухого вещества к воде 1 : 5.

Выход эфирного масла в зависимости от продолжительности гонки и величины навесок приводится в следующей таблице[1].

[1] Цифры выражают деление градуированной колонки для большей наглядности. Величина деления=0,025 куб. сант.

№№ проб	Навеска в граммах	Продолжительность гонки и выхода						
		1 ч.	1,5 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	8 ч.
I	50	13,0	14,0	15,0	18,0	19,0	20,0	20,0
II	40	15,5	17,0	17,0	17,5	18,0	18,0	18,0
III	40	15,0	16,0	16,5	17,0	17,5	17,5	17,5
IV	25	10,0	10,5	10,5	10,5	10,5	—	—
V	25	10,5	11,0	11,0	11,0	11,0	—	—
VI	10	4,0	4,0	4,0	4,0	—	—	—
VII	10	4,0	4,0	4,0	4,0	—	—	—

Из приведенной таблицы видно, что с увеличением навески продолжительность гонки увеличивается. Время исчислялось от начала кипения. Отсчеты велись по остывании.

Анализ масла (определение констант) производился с малыми навесками, ввиду ограниченного количества масла, полученного по отдельным комбинациям[1].

В результате опыта были получены следующие данные (см. таблицу на сл. стр. 92).

Выводы по опыту с удобрением кориандра

Из приведенной таблицы видно, что для урожая семян главное значение имеют азот и фосфор. При отсутствии того или другого из этих удобрений урожай резко снижался, причем наиболее сильное

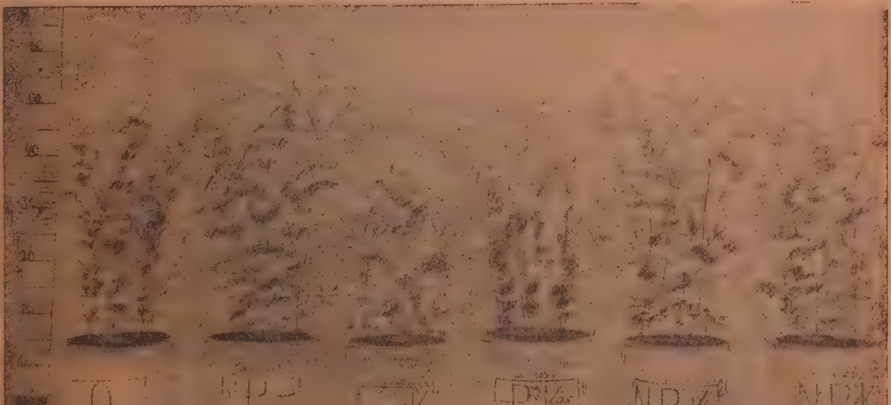


Фото 22. Влияние доз и сроков внесения N, P и K на урожай и качество кориандра.

[1] См. раздел методика.

Результаты опыта с удобрением кориандра

№№ сосудов	СХЕМА ОПЫТА	Урожай семян		Выход масла		В %	См³ на сосуд	(Удельный вес) d	Рефракция при 13° С	Кисл. число (К. Ч.)	Эфир. число (Э. Ч.)
		абс.-сух. гр/сос.	В %	В мгр. сосуд.	% абс.-сух.						
1— 6	1) 0	5,13	100	46,7	0.91	100	0,05	0,8709	1,4671	3,551	56,34
7—10	2) NP	17,14	334	190,2	1,11	407	0,22	0,8709	1,4661	4,002	16,81
11—14	3) NK	1,85	35	28,5	1,54	61	0,08	0,8709	1,4655	9,64	34,29
15—18	4) PK	3.79	74	39,8	1,05	85	0.05	0,8709	1,4660	3,01	30,39
19—22	5) I NPK	9,18	178	105,6	1,15	226	0,12	0,8708	1,4660	2,50	23,06
23—28	6) II NPK	12,90	251	160,0	1,24	343	0,19	0,8701	1,4666	3,54	17,81
29—32	7) III NPK	11, 62	227	175.5	1,51	376	0,20	0,8741	1,4666	1,43	19,24
33—36	8) NPK (1/2 N в бут.)	16,59	323	203,0	1,23	435	0,23	0,8695	1,4658	3,33	13,72
37—40	9) NPK (3/4 N в бут.)	19.31	376	204.7	1,06	438	0,24	0,8744	1,4660	1,78	10,40
41—44	10) NPK (3/4 P в бут.)	2,72	53	59,0	2,17	126	0.07	0,8720	1,4666	0,62	26,94
45—43	11) NPK (3/4 K в бут.)	7,92	154	,1091	1,34	227	0,12	0,8696	1,660	2,24	15,57

падение урожая наблюдалось при отсутствии фосфора. Тоже наблюдалось и при недостаточном питании в первый период развития (1/4 дозы при набивке.)

Отсутствие калия не вызвало снижения урожая, наоборот, в комбинациях NPK урожай всюду ниже, чем по NP, кроме одной комбинации с дробным внесением азота (1/4+3/4). Наивысший урожай получен по этой последней комбинации. Несколько ниже, но также достаточно высокий урожай получен по NP и NPK с дробным внесением азота (1/2+1/2).

Наивысший выход эфирного масла в процентах отмечается в комбинациях с отсутствием фосфора и с 1/2 дозы его при набивке.

В масле, полученном по контролю и комбинациям NK и PK, содержится больше сложных эфиров и свободных кислот сравнительно со всеми комбинациями, кроме NP, где наличие свободных кислот больше, чем по контролю.

Сравнительно с неудобренным контролем, удобрение вообще повышает процент выхода масла, причем при увеличении доз удобрений процент выхода продолжает повышаться. Какое из удобрений оказывает решающее влияние на выход масла—на основании данного опыта установить не представилось возможным. Можно предполагать, что большое значение принадлежит N и K. Снижение процента выхода наблюдалось как при отсутствии N, так и K. Однако в конечном итоге урожай масла определяется урожаем зерна, с одной стороны, и выходом масла—с другой, таким образом наивысший урожай масла с единицы площади может быть обеспечен лишь при комбинации удобрений, обеспечивающих повышение как урожая зерна, так и процента выхода масла.

Такой комбинацией, при одновременном внесении удобрений, (перед посевом) является NP, при дробном же внесении азота лучшей комбинацией является NPK.

Дробное внесение азота вообще заслуживает большого внимания. Основываясь на приведенных опытах, можно считать, что дача растению необходимых ему питательных веществ в различные сроки весьма резко влияет на развитие растения и урожай конечной продукции. В частности, установление наилучших сроков внесения азота может значительно повысить эффективность удобрений.

Дозы N PK и дробное внесение N, P и K под кориандр

Вегетационный опыт 1932 г.

Схема	Общий вес воздушно-сухих семян в граммах на сосуд							Влажность
	I	II	III	IV	V	VI	Средн.	
O	5,85	5,17	6,02	6,10	5,25	6,65	5,84	12,22
NP	19,62	18,75	18,02	21,40	—	—	19,45	11,86
NK	2,30	—	—	1,97	—	—	2,14	13,55
PK	4,45	4,87	4,37	3,67	—	—	4,34	12,72
INPK	10,20	10,85	9,98	10,75	—	—	10,44	12,06
IINPK	18,80	14,00	15,22	—	11,00	14,50	14,70	11,70
IIINPK	17,30	10,25	—	12,55	—	—	13,37	13,08
NPK (1/2 N в бутонизацию)	15,68	18,25	21,55	19,82	—	—	18,82	11,85
NPK (3/4 N в бутонизацию)	16,45	25,02	22,90	22,22	—	—	21,65	10,82
NPK (3/4 P в бутонизацию)	1,20	3,32	3,35	4,52	—	—	3,09	11,82
NPK (3/4 K в бутонизацию)	7,60	12,72	6,25	10,22	—	—	9,19	13,82

М. И. Попова

Анис[1]

Анис—*Pimpinella anisum, Umbeliferae* эфироносное однолетнее растение, культивируемое ради плодов, находящих разнообразное применение в медицине, в парфюмерном деле, для изготовления ликеров и пр.

Культура аниса в СССР достигла сравнительно больших размеров, но ограничена определенными районами, расположенными преимущественно в юго-восточной части ЦЧО и сев.-восточной Украины.

Почвы требует рыхлой, хорошо проницаемой, богатой питательными веществами и чистой от сорных трав.

Урожай плодов колеблется от 5 до 10 *ц/га*. Выход эфирного масла из плодов в среднем 2—3$^1/_2$%. Главная составная часть анисового масла— анетол, содержание которого в масле колеблется от 80 до 90%.

Основная тема опыта с анисом, заключавшаяся в изучении влияния минеральных удобрений на урожай и выход эфирного масла аниса, была разбита на две части.

Задачей первой части являлось выяснение зависимости между минеральным питанием растения и накоплением в нем эфирных масел. К разрешению этого вопроса мы подходили через создание избыточного и недостаточного питания, допускающего, благодаря резко-контрастным дозам, получение четкой картины указанной зависимости.

Во второй части, используя локализацию эфирных масел в определенных органах растения, в данном случае в семенах, мы пытались подойти к отысканию оптимальной точки выхода эфирных масел путем повышения урожая полезной части.

К разрешению поставленного перед собою задания мы подошли путем срокового внесения азотистых удобрений, полагая, что одновременное внесение азота при посеве, вызывая пышное развитие вегетативных органов, ставит растение в стадии репродуктивной в условия азотистого голодания, и что дача азота по частям (посев, бутонизация, цветение), снижая вегетативное развитие, поведет к повышению урожая семян, поставив стадию образования репродуктивных органов в условия достаточного снабжения азотом.

Физиологическое обоснование данного предположения основывалось на изменении характера использования азота при сроковом внесении, полагая, что азот, данный во время цветения, будет использован растением главным образом на построение репродуктивных органов.

[1] 34, 68, 74. 89, 119 а, 137, 138 139, 141, 152, 154, 155 а, 155 б, 157 а, 177 а, 183, 188

Предпосылкой к вышеизложенному предположению нам посл[illegible] работы американских исследователей Давидсона, Клерка, Герике и Мартельбауера по вопросу увеличения белка в зерне пшеницы. Указанные исследователи поставили себе задачей выяснить, как влияет получение азота растением в различные периоды его роста, считая, что увеличение белка в пшеничном зерне зависит от срока дачи азотистого удобрения.

Davidsson and Le Clerc (155 а, б), давая азот в три срока: 1) когда ростки пшеницы достигали 2 *дм* длины, 2) в стадии колошения и 3) в стадии молочной зрелости, получили следующие результаты:

Сроки внесения азота	Общий урожай зерна	% зерна от общ. урожая	% белка в зерне
1	34,0	34,9	10,85
	28,8	30,0	10,95
1,2	25,6	36,4	11,95
	27,2	36,0	11,87
1,2,3.	20,6	38,6	11,44
	21,2	37,1	11,44

Из таблицы видно, что авторы не получили повышения урожая зерна, но процент белка и процент выхода зерна от общего урожая при даче азота в два срока повысился. Отсутствие эффекта от внесения азота в третий срок, повидимому, объясняется поздней дачей 3-го срока.

Авторы приходят к выводу, что азот в ранних стадиях стимулирует вегетативный рост; во время колошения повышает процент белка в зерне, и азот молочной стадии растением не используется. В второй своей работе, проведенной по той же схеме, но с разными формами азота, авторы пришли к таким же выводам.

Герике (157а), внося азот в более ранние стадии развития, получил не только повышение процента белка, но, как видно из приведенной таблицы, и общего урожая зерна.

Дата посева	Дача азота	Через сколько дней после посева	Выход зерна	% содерж. белка
14/XI	14/XI	0	9,4	8,6
"	1/XII	17	10,6	9,3
"	16/XII	33	21,0	10,4
"	1/I	48	19,9	11,8
—	24/I	72	21,9	13,2
—	2/III	110	13,1	15,2

Мартельбауер, испытывая влияние разновременного удобрения селитрой, приходит к выводу, что внесение азота при колошении приводит к повышению стекловидности зерен и увеличению в них азота, а внесение в ранние сроки дает обратные результаты.

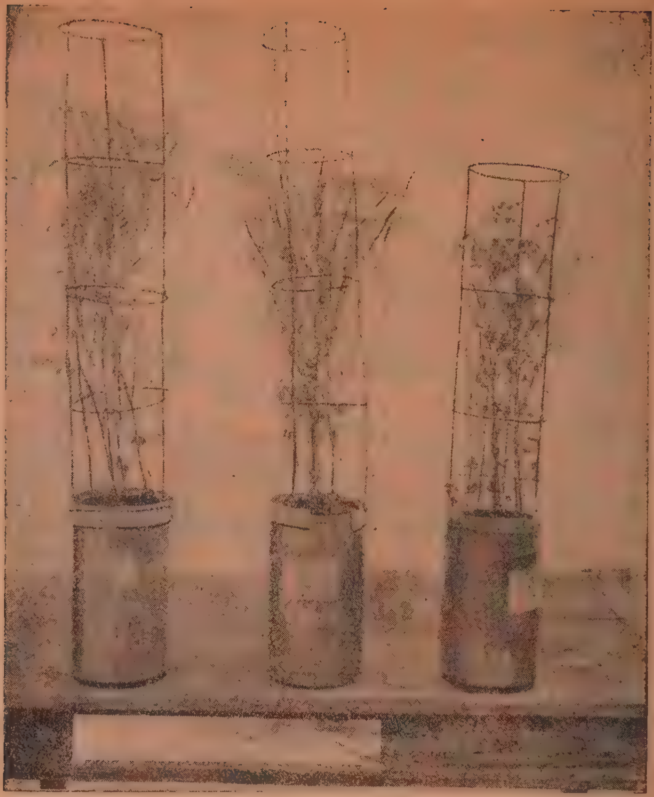


Фото 23. Сроки внесения азота под анис.

Картина влияния срокового внесения азота на ход накопления его растением выявлялась определением общего азота в стеблях, листьях и репродуктивной части растения в три срока: бутонизация, цветение, созревание. (Фото 23.)

Влияние избыточного и недостаточного минерального питания на выход эфирных масел и урожай семян аниса

Опыт 1932 года

Техника проведения опыта была следующая: сосуды на 5 *кг*, влажность 60%, полив по весу с чередованием, то снизу, то сверху. Полив в силу технических условий производился водопроводной водой.

Семена получены из совхоза „Битца", испытание на всхожесть дало 50%.

Посев произведен 13/VI по 5 растений в сосуд. Определение pH производилось 1 раз в месяц. Изменение pH в продолжение вегетационного периода по отдельным вариантам незначительно—от 6,8 до 7,6 (см. табл. на стр. 97).

По вариантам 3 и 4 взята $^1/_8$ нормальной дозы против $^1/_4$ взятой для азота (вариант 2) из тех соображений, что $^1/_4$ дозы для фосфора и калия не создает условий голодания.

Схема опыта

№№ вариантов	№№ сосудов	Субстрат.	Питательная смесь	Соотношение			Примечание
				P	K	N	
1	1—4	Песок	Смесь Прянишникова	п	п	п	П—нормальная смесь Прянишникова.
2	5—8		„	п	п	п/4	
3	9—12		„	п	п/8	п	
4	13—16		„	п/8	п	п	
5	17—20		„	п	п	2п	Вариант I—полное минудоб. принят нами за контроль
6	21—24		„	п	2п	п	
7	25—28		„	2п	п	п	
8	29—32		„	п/4	п/4	п/4	
9	33—36		„	2п	2п	2п	

Полные всходы отмечены 19/VI-32 г. Наблюдения за развитием растений в течение вегетационного периода дали очень яркую картину фосфорного голодания, подтвердившую уже отмеченную в литературе (Герике—Туева) сильную потребность растения в фосфоре в начальной стадии развития. Качественная оценка опытных растений в возрасте 2 недель дала по варианту фосфорного голодания 50 при контроле (NPK) принятом за 100. Вариант калийного голодания оценен в 150 и азотистого в 100. Даже растения варианта—9 (2 NPK) выглядели лучше и были оценены в 75. Результаты качественной оценки были в полной мере подтверждены произведенными 15/VII промерами растений (см. табл. 1).

Таблица 1

Варианты	Высота раст. в *см*
NPK	12,7
$^1/_4$N + PK	12,1
$^1/_8$K + PN	13.0
$^1/_8$P + KN	7,4
2N + PK	11,9
2K + PN	12,9
2P + KN	13,4
$^1/_4$NPK	13,1
2NPK	9.7

Таблица промеров дает также возможность отметить вредное действие избыточного азотистого питания (вариант 5), выразившегося в дальнейшем очень ярко.

Отставания в росте по варианту азотистого и калийного голодания были отмечены 1/VIII в возрасте 42 дня.

Сбор урожая семян производился по мере созревания с 8/IX по 28/IX.

Длина вегетационного периода по отдельным вариантам выразилась в следующих цифрах:

Таблица 2

Количество дней от посева до полного созревания

Схема	Колич. дней
NPK	92 ± 1,2
$^1/_4$N + PK	86,5 ± 0,36
$^1/_8$K + NP	90,5 ± 0,72
$^1/_8$P + KN	100,2 ± 0,84
2N + PK	95,5 ± 3,12
2K + PN	97,0 ± 0
2P + KN	93,5 ± 1,56
$^1/_4$NKP	86 ± 0
2NKP	95,5 ± 7,98

Приведенные данные не дают больших сдвигов по отдельным вариантам, но предоставляют нам возможность подтвердить уже отмеченную нами в нашей работе на ст. ГХКА способность фосфорнокислых удобрений снижать задерживающее влияние азота. Вариант фосфорного голодания задерживает созревание на 8,2 дня против полного минерального удобрения, несмотря на крайне слабое развитие растений данного варианта.

После сбора полученный урожай был доведен до воздушно-сухого состояния и затем взвешен. Результаты взвешиваний урожая приведены в табл. 3 и графике 1.

Таблица 3

№№ вар.	Схема опыта	Общ. урож. надзем. массы в грам.	Урожай семян	
			В грам.	В проц.
1	KPN	21,32 ± 0,48	4,45 ± 0,13	100
2	KP1/4N	6,07 ± 0.33	0,72 ± 0,12	16,1
3	PN1/8K	13,70 ± 1,34	2,64 ± 0,59	59,3
4	KN1/8P	6,01 ± 0,13	1,39 ± 0,14	31,2
5	2N + PK	17,59 ± 2,36	2,26 ± 0,36	50,8
6	2K + PN	20,86 ± 0,59	4,02 ± 0,43	90,3
7	2P + NK	21,80 ± 0,79	4,28 ± 0,25	96,1
8	1/4 KPN	6,14 ± 0.18	0,93 ± 0,07	20,9
9	2NPK	9,67 ± 1,28	1,85 ± 0.80	41,5

Анализируя приведенные данные, мы отмечаем высшую цифру урожая по варианту 1 —полное минеральное удобрение.

Из вариантов недостаточного питания самое резкое снижение до 0,72 *г* семян на сосуд (на 84%) получено при азотистом голодании (вар. 2). Фосфорное голодание дает снижение на 68,8% и калийное на 40,7% против полного минерального удобрения.

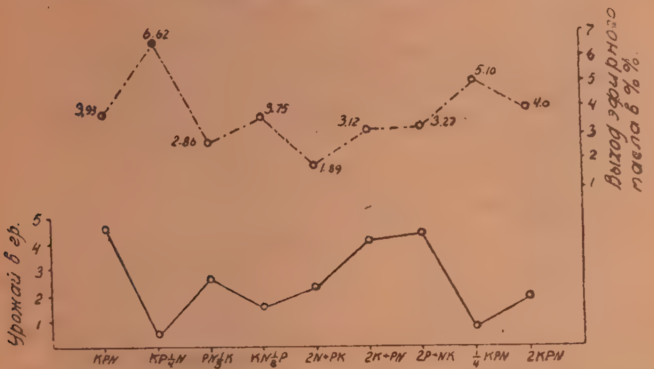
Избыточное питание также отразилось неблагоприятно—повышения

урожая семян не отмечено ни в одном из 3 вариантов. Самая высокая цифра снижения—50%, —получена при избытке азота.

Что касается фосфора и калия, то полученное здесь снижение на 10% и 4% является математически недоказанным.

Вариант $^1/_4$ NKP выравнивается по азоту и дает снижение на 79,9%.

Влияние минеральных удобрений на урожай семян аниса и выход эфирного масла (график 1).



Полученный урожай семян был испытан на выход эфирного масла. Получение эфирного масла производилось путем отгона водяным паром по микрометоду Гинсберга. Для отгона брались воздушно-сухие семена, предварительно грубо размолотые на мельнице. Отгон велся в течение 1—2 часа в зависимости от величины навески и прекращался, когда в течение 20—30 мин. не наблюдалось увеличения объема эфирного масла. В силу очень пестрой картины урожая и незначительного количества семян по отдельным вариантам мы не могли придерживаться определенной навески, и колебания в навесках были от 7 до 1,7 г. Ввиду указанного обстоятельства метод Гинзберга был проверен нами на зависимость процента выхода от величины навески, но значительных колебаний при этом не получено (см. табл. 4).

Таблица 4

Велич. навески в грам.	К-во масла в $см^3$	Выход в %	Среднее
40	0,450	1,13	1,12
40	0,438	1,10	
25	0,262	1,04	1,08
25	0,275	1,12	
10	0,100	1,0	1,00
10	0,100	1,0	
5	0,058	1,1	1,1
2	0,018	1,1	
2	0,021	1,1	1,1

Результаты анализов на выход эфирных масел приведены в табл. 5 и графике 1.

Переходя к обсуждению полученных данных, прежде всего приходится отметить резкую зависимость антагонистического характера выхода эфирных масел и азотистого удобрения. Кривая выхода дает нам 2 крайних точки: максимум 6,62%—азотистое голодание и минимум 1,89% избыток азота.

Таблица 5

№№	Схемы опыта	Навеска воз. сух. в-ва в грам.	К-во масла в $см^3$	Выход в % на воз. сух. в-во	Средний % на воз. сух. вещество	Выход в % на абс. сух. в-вв
1	KPN	7	0,275	3,93	4,44	3,93
		7	0,275	3,93	4,44	
2	KP 1/4 N	1,7	0,113	6.65	7,60	6.65
3	NP 1/8 K	7,0	0,200	2.86	3,22	2,86
4	NK 1/8 P	4,0	0,150	3,75	4.21	3.75
5	2N + PN	6,6	0,125	1,89	2,10	1.89
6	2K + PN	7,0	0,225	3,24	3,61	3.20
		5,0	0,158	3,16	3.55	
7	2P + NK	7,0	0,225	3,21	3,61	3,27
		6,0	0,200	3,33	3,76	
8	1/4 NPK	2,5	0,128	5,12	5.71	5,12
9	2NPK	2,5	0,100	4,0	4,50	4,0

Второй максимум 5,1% падает на точку вар. 1/4 KPN очевидно также за счет снижения азотистого удобрения. Калийное голодание (вар. 3) снижает процент выхода на 1,07% против полного минерального удобрения (вар. 1). Избыток калия также как избыток и недостаток фосфора заметных колебаний процента выхода не дает.

Рассмотренный материал представляет, с одной стороны, ярко выраженный антагонизм количественного и качественного фактора изучаемого нами вопроса, в результате чего получается максимум выхода эфирного масла 6,62% в точке низшего урожая семян—0,72 *г* на сосуд. С другой стороны, мы констатируем строго ограниченную возможность повышения урожая семян за счет увеличения дозы азота. Увеличение дозы вдвое (вар. 5) дает не только снижение урожая семян на 50%, но и самую низкую цифру выхода эфирных масел 1,89%. Приведенные данные дают возможность считать анис, по крайней мере в условиях песчаных культур и одновременного внесения азота, растением высокой чувствительности в отношении азотистого питания.

Autron und Fondart (144) отмечают в своей работе аналогичный факт, получая самые низкие выхода на делянках с азотистым удобрением, но объяснения данному явлению они не дают. Мы с своей стороны также не имеем данных для объяснения указанного факта.

Установленная нами зависимость между калийным удобрением и выходом еще менее поддается объяснению ввиду еще недостаточной ясности вопроса о роли самого калия в растении. Учитывая факты полученной зависимости, мы приходим к выводу, что проведенный нами опыт, устанавливая бесспорную связь минерального питания ароматических растений с образованием в них эфирного масла, не дает пока перспектив по линии отыскания оптимальной точки выхода путем изменения химизма растения.

Намеченные точки оптимальных выходов KP $^{1}/_{4}$N и $^{1}/_{4}$KPN являются одновременно точками самого низкого урожая семян и дают ничтожный общий урожай эфирных масел.

Периодическое азотистое питание, как фактор повышения урожая семян аниса и выхода эфирных масел

Опыт 1932 года

Обоснование этого опыта было изложено выше; техника постановки принята та же, что и для первого опыта.

Схема опыта

№№ сосудов	Субстрат	Питательная смесь	Сроки внесения удобрения: При набивке	Сроки внесения удобрения: До цветения	Сроки внесения удобрения: Во время цветения	Примечание
1—4; 21—24	Песок	Смесь Прянишникова	KPN	—	—	Сосуды с 21 по 40 идут для анализа первого и второго срока уборки
5—8; 25—28		„	KP$^{1}/_{4}$ N	$^{3}/_{4}$ N	—	
9—12; 29—32		„	KP$^{1}/_{4}$ N	$^{3}/_{8}$ N	$^{3}/_{8}$ N	
13—16; 33—36		„	KP$^{1}/_{2}$ N	$^{1}/_{2}$ N	—	
17—20; 37—40		„	KP$^{1}/_{2}$ N	$^{1}/_{4}$ N	$^{1}/_{4}$ N	

Калийное удобрение, вызывая снижение процента выхода при голодании, при избытке калия не только не повышает выхода, но несколько снижает его против варианта 1, принятого нами за контроль.

Высший урожай масла, несмотря на отмеченную зависимость, получен все же в точках, давших больший урожай семян (NPK, NP2K и NK + 2P). Указанный факт приводит нас к заключению, что ведующим фактором для разрешения вопроса оптимального выхода эфирных масел, при настоящем уровне наших знаний в данной области, мы должны считать фактор количественный. Однако и по линии количественной в связи с отмеченной повышенной чувствительностью аниса к азотистому питанию мы не можем, повидимому, итти обычным путем повышения дозы при одновременном внесении.

Аналитическая обработка велась по трем вариантам 1, 2 и 3, варианты 4 и 5, как аналогичные по характеру внесения азота, для анализа не брались. Анализы состояли в определении общего азота в стеблях, листьях и репродуктивной части растения по методу микрокьельдаля. Аналитическая часть работы, как уже указывалось выше,

ставила своей целью выяснение картины продвижения азота в растении в зависимости от сроков внесения. По схеме было намечено два срока уборки—бутонизация и цветение, но полученные нами результаты анализов не дали нам вполне законченной картины передвижения азота в растении и в связи с этим нами был намечен третий срок и в момент созревания.

Внесение добавочного удобрения второго срока—до цветения—начато 29/VI (16-й день после посева) и закончено 23/VII. Удобрение вносилось через день с поливной водой в концентрации не выше 0,05%. Внесение в третий срок—во время цветения—продолжалось с 7 по 15/VIII (начало цветения отмечено 4/VIII). Техника та же.

Уборка растений первого срока произведена в стадии полной бутонизации центрального зонтика 29/VII и второго срока 19/VIII в стадии полного цветения.

Посев произведен 13/VI по 5 растений в сосуд на 7 *кг*[1]. Полные всходы отмечены 19/VI. Наблюдение за развитием растений в течение вегетационного периода дало возможность отметить задержку развития растений по первому варианту—одновременное внесение. Правда, по наступлению отдельных фаз развития, за исключением стадии созревания, доказанных сдвигов не отмечено, но ход иакопления сухой массы, как показали 1 и 2 сроки уборки, шел вначале более медленно по указанному варианту (см. табл. 1). При окончательной уборке высшая точка общего урожая получена, однако, при одновременном внесении.

Таблица 1

Сроки внесения удобрений: 1) при набивке, 2) до цветения и 3) во время цветения / Сроки уборки		Абсолютно-сух. вес общего урожая в граммах		
	1)	KPN	KP ¹/₄N	KP ¹/₄N
	2)	—	³/₄N	³/₈N
	3)	—	—	³/₈N
I Бутонизация		3,08	6,13	5,89
II Цветение		4,72	9,68	7,94

С подобного рода явлением нам уже пришлось столкнуться на ст. ГХКА (119а) при изучении влияния азотистых удобрений на урожай хлопчатника. В указанной работе явления торможения общего развития мы наблюдали в трех точках—оптимально переломной точке урожая хлопка сырца и в точках нисходящей ее части, характеризующей явления депрессии. Дозировка указанных точек по азоту—0,27, 0,41, и 0,54 *г* на 1 *кг* абсолютно сухой почвы. В настоящем своем опыте мы столкнулись с указанным явлением при гораздо более низ-

[1] Семена так же, как и для первого опыта получены из совхоза „Битца", но не одновременно, и качество их оказалось хуже: 1) всхожесть 30%, 2) при проращивании отмечена зараженность плесенью.

кой дозе в 0,08 *г* на *кг* песка, что объясняется, повидимому, с одной стороны, высокой чувствительностью аниса к азотистым удобрениям и, с другой стороны, условиями песчаных культур.

Уборка растений производилась по мере созревания семян с 8/IX по 28/IX.

Длина вегетационного периода от посева до созревания выразилась в следующих цифрах (см. табл. 2).

Количество дней от посева до созревания

Таблица 2

№№ вариантов	Количество дней
I	102
II	97,5
III	95,7
IV	95,2
V	94,5

Из приведенной таблицы видно, что сроковое внесение азотистого удобрения не ведет к удлинению вегетационного периода.

Переходя к изложению результатов аналитической части нашей работы, мы считаем необходимым остановиться на имеющихся уже литературных данных по вопросу хода накопления и передвижения общего азота в растении.

I. Adorian [1] в результате работы с пшеницей дает следующую картину передвижения общего азота: до моментa колошения общий азот накопляется в листьях и стеблях, момент цветения характеризуется оттоком азота из листьев и стеблей к семенам, где идет беспрерывное накопление до полного созревания.

Wagner (16), изучая передвижение питательных веществ у ряда растений, дает по общему азоту картину, аналогичную вышеизложенной: в возрасте 85 дней наступает максимум накопления азота в листьях, затем в возрасте 110 дней максимум переходит в стебли, в дальнейшем в листьях и стеблях идет уменьшение общего азота до конца вегетационного периода, в метелках же беспрерывный подъем.

Смирнов [2] при изучении превращения азотистых веществ в листьях табака приходит к выводу, что наибольшая энергия накопления азотистых веществ в листьях табака происходит в период формирования их. В последующие стадии происходит уменьшение общего и белкового азота, вызванное оттоком к генеративным органам.

Вагнером в его работе затрагивается также и вопрос зависимости хода накопления от сроков внесения азота.

При этом, очевидно, благодаря очень узкой шкале сроков (набивка) перед кущением, во время кущения) Вагнер существенных изменений в ходе накопления общего азота при сроковом внесении не получает.

График 2, приведенный ниже, дает картину передвижения общего азота в растении по полученным нами результатам. При рассмотрении графика, в первую очередь приходится отметить для

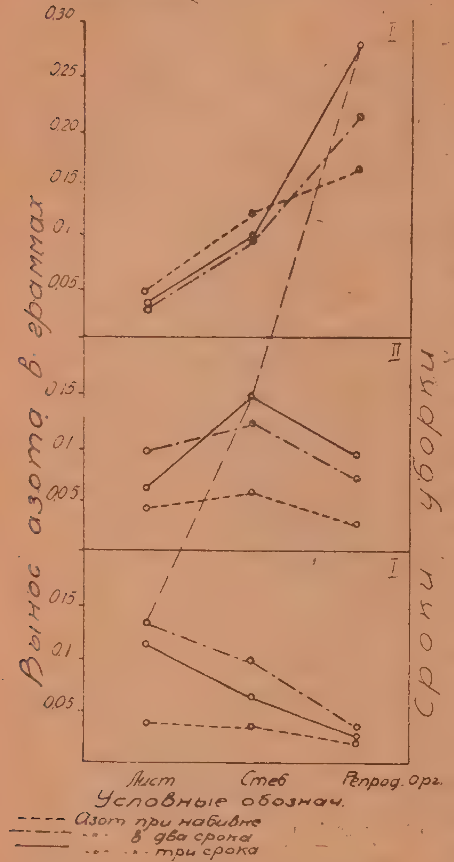
---

[1] Jurn for Landwert 1902,50.

[2] Труды Гос. инст. табаков., вып. 46.

вариантов срокового внесения [1] очень ярко выраженный момент трех максимумов накопления общего азота: I срок уборки (бутонизация) максимум в листьях, II срок уборки (цветение) максимум в стеблях, III срок уборки (созревание) максимум в семенах.

Вынос азота I, II и III срок уборки



(График 2).

На основании распределения максимумов накопления мы, повидимому, можем считать достоверным нижеизложенную картину передвижения общего азота в растении. В первую очередь в стадии развития растения до момента бутонизации (первый максимум) идет интенсивное поступление минерального азота в листьях, где в указанной стадии, как устанавливают данные, полученные Смирновым, идет мощный процесс синтеза белков. С момента образования бутонов, по данным Смирнова, нормальная жизнь листа нарушается вследствие оттока азота, вызываемого сильной потребностью репродуктивных органов в азотистых соединениях, и в листьях начинается распад белковых веществ. Процесс оттока по нашему графику характеризуется максимумом накопления азота в стеблях.

Максимум азота в стеблях в момент цветения показывает интенсивность процесса оттока именно в момент цветения (период реутилизации азота). Третий максимум подтверждает наше предположение о передвижении азота из листьев именно в репродуктивные органы, где он и накопляется к моменту созревания.

Интенсивно идущий в стадии цветения процесс переброски азота из листьев в репродуктивные органы не останавливает, однако, как показывают наши данные, процесса поступления азота из почвы.

Вариант III, получивший азот во время цветения, дает нам повышенную точку накопления азота в стеблях и бутонах против варантов I и II, азота неполучивших.

Особенно наглядно указанный момент подчеркивает график 3.

Отмеченное повышение выноса азота стеблями и бутонами дает нам возможность говорить о том, что азот, данный нами во время цветения, используется растением для построения репродуктивных органов.

[1] Вариант одновременного внесения будет нами рассмотрен ниже.

Происходит ли переброска азота, данного во время цветения, непосредственно в репродуктивные органы, минуя стадию синтеза до белка, или все же азот, поступающий во время цветения, проходит указанную стадию в ярусах более молодых в этот момент листьев, сказать, на основании полученных нами результатов, дающих картину только по общему азоту, трудно.

Мысль о возможности такого непосредственного использования азота, поступающего из почвы, репродуктивными органами высказывалась в 1893—1900 г. Горенбергером и Этмерлингом [1], но более новых литературных указаний по отмеченному вопросу мы не нашли. Картина передвижения азота по отдельным вариантам по всем трем срокам отражена в граф. 4.

Вынос азота II срок уборки

(График 3).

Полученные нами кривые по вариантам II и III, аналогичны кривым Вагнера. Первая стадия—накопление азота в листьях. Стадия цветения—максимум в стеблях и затем отток азота из листьев и стеблей при беспрерывном подъеме кривой репродуктивных органов.

Переходя к рассмотрению кривых, полученных нами для варианта одновременного внесения (вар. 1), нужно отметить, что здесь мы в первые два срока уборки не получаем кривых, сходных с вариантами срокового внесения (вар. II и III). Правда, в стадии цветения (II срок уборки) как бы намечается максимум в стеблях, но разница выноса между листьями и стеблями, дающая указанный максимум, незначительна и численно выражена всего в 13 *мгр*. Повидимому, процесс оттока азота из листьев в репродуктивные органы идет менее интенсивно в данном варианте. Мы склонны объяснить полученную нами неясную картину накопления общего азота в первый и второй срок уборки замедленным поступлением азота в растение, вызванным депрессивным действием дозировки одновременного внесения. В правильности этого предположения нас убеждает уже отмеченный нами выше факт задержки развития растений данного варианта в первые стадии. Третий срок уборки, к моменту которого растение уже справилось с угнетающим действием высокой дозировки, и развитие его пошло нормально, дает нам кривую, аналогичную вариантам срокового внесения (см. график 2).

Наше предположение о замедлении поступления азота в растение под действием высоких дозировок полностью подтверждается работой Pfützera (177 а).

Pfützer, изучая ход накопления азотистых веществ в растении при различных дозировках азотистых удобрений от 0,25 до 3 *г* на сосуд в 6—7 *кг* почвы, наблюдал непрерывный подъем кривой выноса

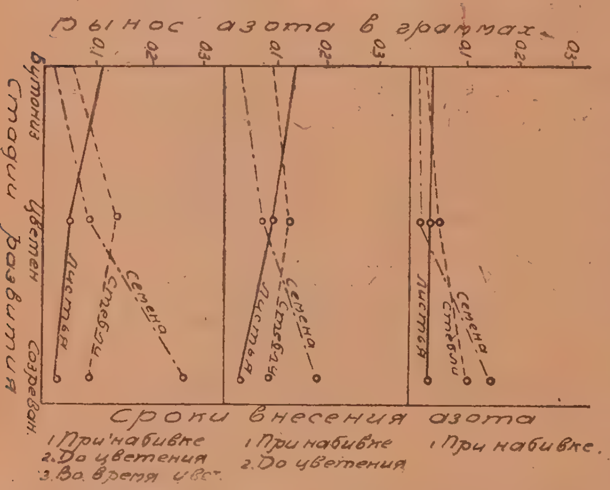
[1] По Васильеву, журнал „Опытный агрон". т. VI, стр. 385 1905.

азота только до дозировки 1,2 *г*. Дальнейшее повышение дозировки от 1,8 до 3 *г* вызывало уже заметное снижение поступления азота в растение. Особенно ярко сказалось влияние высоких дозировок на вынос азота зернами (опыт проводился с овсом), где, начиная с дозировки 18 *г*, давшей 100 *кг* азота в зернах, дальнейшее повышение дозировки до 2,4—3 *г* уже совершенно не повышало выноса (см. таб. на стр. 107).

Изложенные результаты аналитической части нашей работы дают нам следующие возможности:

1. Установить, что наибольшая энергия накопления азотистых веществ в листьях происходит в период роста их, что совпадает с начальной стадией развития растения до момента бутонизации. В последующей стадии идет отток азотистых веществ из листьев и стеблей к органам репродуктивным, где мы и находим максимум азотистых веществ к моменту созревания.

Влияние сроков внесения на вынос азота (график 4)



3. Подтвердить сделанную нами в начале работы предпосылку об использовании растением азота, внесенного в стадии цветения, на образования репродуктивных органов.

4. Сделать предположение на основании данных, полученных в варианте одновременного внесения, о замедлении хода накопления азотистых веществ в растении под влиянием высоких дозировок.

Приступая к изложению наших данных по урожаю, укажем, что цифры урожая получены взвешиванием воздушно-сухих растений. Высушивание растений до абсолютно сухого веса было невозможно в связи с определением общего азота в полученном урожае и с испытанием семян на выход эфирных масел.

Высушивание семян при 105° по данным Нилова, Вильямса и Михельсона (96) ведет к улетучиванию эфирных масел.

Данные по урожаю наших опытных растений приведены в графике 5 и табл. 3.

Высшую точку общего урожая надземной массы 23,94 *гр*, как видно из приведенного графика, мы получили в варианте первом—одновременное внесение азота. Все четыре варианта срокового внесения дают снижение общего урожая от 7,4% до 22,14%. Правда, для точек 3 и 5 снижение общего урожая незначительно, все же приходится кон-

статировать, что данные общего урожая дают картину неблагоприятную для вариантов срокового внесения. Однако дальнейший анализ общего урожая надземной массы показывает, что отмеченное нами выше снижение идет исключительно по линии урожая вегетативной части растений, урожай же семян не только не снижается ни по одному из вариантов срокового внесения, но в третьей точке (азот во время цветения) дает рекордную цифру, повышая урожай семян против варианта одновременного внесения на 29%.

Действительно, рассматривая кривую урожая вегетативной массы, мы находим значительное и вполне доказанное снижение урожая по вариантам 2, 3 и 4 на 26,5%, Вариант пятый дает снижение на 16%, но вследствие сильных разниц в урожае отдельных сосудов, указанное снижение является недоказанным.

Урожай семян не дает изменения ни по одному из вариантов срокового внесения, за исключением варианта третьего, на что уже указывалось выше.

Считая, что отмеченные нами три момента: 1) повышение общего урожая надземной массы в варианте одновременного внесения за счет более пышного развития вегетативной части растений, 2) снижение урожая вегетативной массы по всем четырем вариантам срокового внесения и 3) получение рекордной цифры урожая семян при даче азота во время цветения—являются наиболее характерными для полученной нами картины урожая, мы в дальнейшем своем изложении и остановимся, главным образом, на этих трех моментах, стараясь объяснить их на основании полученных нами аналитических данных. Мо-

Табл. 3

Сроки вн. азота			Урож. над. массы		Урож. вег. массы		Урожай семян		% зерна от общ. урожая
При наб.	До цвет.	Во вр. цвет.	В граммах	В проц.	В граммах	В проц.	В граммах	В проц.	
KPN	—	—	23,91 ± 0,34	100	16,83 ± 0,99	100	7,27 ± 0,11	100	31,6
$KP^1/_4N$	$^3/_4N$	—	19,80 ± 0,53	85,13	12,66 ± 0,72	79,01	7,15 ± 0,25	98,35	36,1
$KP^1/_4N$	$^3/_8N$	$^3/_8N$	21,55 ± 0,65	92,60	12,17 ± 0,47	76,00	9,37 ± 0,19	129	43,4
$KP^1/_2N$	$^1/_2N$	—	18,12 ± 0,98	77,86	11,71 ± 0,85	73,46	6,42 ± 0,67	88,32	34,7
$KP^1/_2N$	$^1/_4N$	$^1/_4N$	20,44 ± 1,59	87,88	13,15 ± 1,20	84,12	6,99 ± 0,87	96,14	34,3

менты повышения урожая вегетативной части растений при одновременном внесении и снижении урожая вегетативной массы в вариантах внесения азота в 2 и 3 срока, повидимому, объясняются ходом накопления азотистых соединений в растении.

Действительно, обеспечивая растение азотистым питанием в первую стадию—в момент интенсивного накопления азотистых соединений в листьях—мы способствуем более пышному развитию вегетативной части в варианте одновременного внесения. Варианты, поставленные в условия недостаточного азотистого питания в указанный момент, путем внесения только части азота при набивке, снижают урожай вегетативной массы. Очевидно, построение вегетативной части растения идет главным образом именно в момент накопления азота в листьях.

Повышение урожая семян при даче азота во время цветения указывает на правильность сделанного нами вывода об использовании растением азота, внесенного в стадии цветения на образование репродуктивных органов.

Заканчивая обзор урожайных данных, мы должны остановиться на варианте пятом, который, получив азот в три срока, не дал повышения урожая семян. Мы склонны отнести полученную неясность за счет того, что нам приходилось работать, как уже указывалось выше, в области депрессивной дозировки. Полученный урожай семян был испытан на выход эфирного масла. Полученные данные приводятся в табл. 4 и в графике 5.

Таблица 4

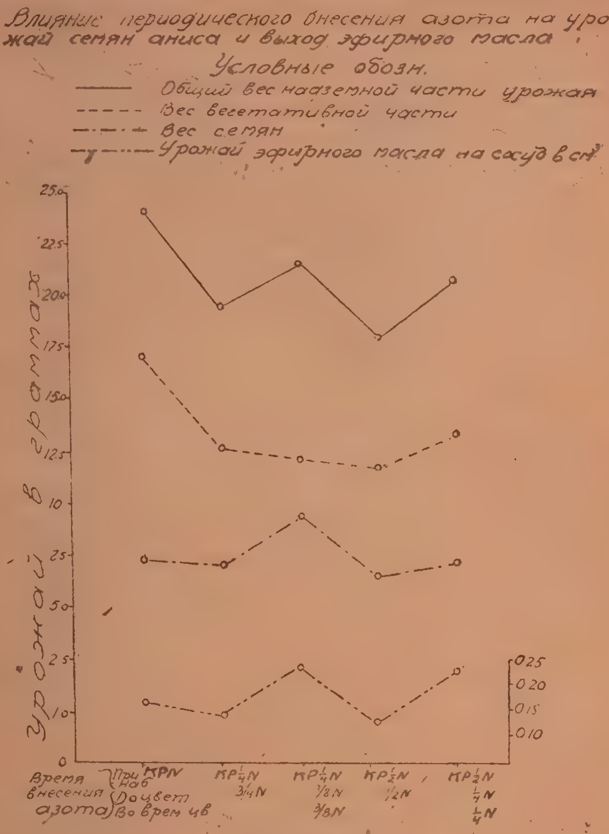
Сроки вн. азота			Влаж. нав. в грам.	Колич. масла в $см^3$	Выход в % на сырое вещ.	Выход в % на абс. сух. вещ.	Урожай эф. мас. на сос. в $см^3$
При набив.	До цвет.	Во вр. цвет.					
КР N	—	—	9	0,213	2,36	2,70	0,17
КР 1/4 N	3/4 N	—	9	0,176	1,95	2,19	0,14
			9	0,175			
КР 1/4 N	3/8 N	3/8 N	9	0,228	2,50	2,85	0,23
			9	0,225			
КР 1/2 N	1/2 N		9	0,175	1,95	2,18	0,13
			9	0,175			
КР 1/2 N	1/4 N		9	0,288	3,18	3,60	0,22
		1/4 N	9	0,158			

Из приведенной таблицы видно, что сроковое внесение не влияет на выход эфирных масел ни в сторону повышения, ни в сторону снижения.

Высокий урожай эфирного масла 0,23 *см* на сосуд получен в варианте третьем, давшем высший урожай семян. Техника определения выхода та же, что и в первой части. Физические константы не определялись ввиду малых количеств полученного эфирного масла.

Обобщая полученные нами во второй части работы результаты, мы приходим к выводу, что путем внесения азота в тот или другой срок мы можем изменять самый облик растений в нужном нам направлении.

Действительно, одновременное внесение ведет к повышению урожая вегетативной части. Внесение в два срока снижает урожай вегетативной массы, не снижая урожая семян, и наконец азот во время цветения, снижая урожай вегетативной части, повышает урожай семян.



(График 5).

Сопоставляя результаты первой и второй части работы, мы должны отметить, что возможность повышения урожая семян путем дачи азота во время цветения является, повидимому, особенно важным моментом при культуре аниса, который проявил себя в условиях нашего опыта как растение высокой чувствительности в отношении азотистого питания при одновременном внесении азотистых удобрений.

Выводы

1. Зависимость выхода эфирных масел от минерального удобрения можно считать бесспорной по линии азотистого питания. В то время, как азотистое голодание ($^1/_4$ N+PK) дает выход 6,62%, избыток азота (2N+PK) снижает процент выхода до 1,89% при контроле (NPK) 3,93%. Калийное голодание также ведет к снижению процента выхода на 1,04%.

2. Анис при одновременном внесении и в условиях песчаных культур является растением высокой чувствительности в отношении азотистого питания. Варианты как избыточного, так и недостаточного питания дают резкое снижение урожая семян на 50% и 84%.

3. Выявленный антагонизм и повышенная чувствительность аниса в области азотистого питания не дают больших перспектив для отыскивания оптимальной точки урожая эфирных масел обычным путем, путем повышения дозы при одновременном внесении.

4. В варианте одновременного внесения отмечены явления депрессии, выразившиеся в задержке хода накопления сухой массы и замедлении хода поступления азотистых веществ в растение.

5. Одновременное внесение азотистого удобрения дает высшую точку общего урожая надземной массы за счет повышения урожая вегетативной части растения.

6. Дача азота в два срока (при набавке, до цветения) снижает урожай вегетативной части растения на 20—26% против варианта одновременного внесения, не снижая в то же время урожая семян.

7. Азот в три срока (набивка, до цветения, во время цветения), снижая урожай вегетативной части на 24%, дает рекордную цифру по урожаю семян, повышая его на 29% против варианта одновременного внесения.

8. Процент выхода эфирного масла не снижается при сроковом внесении. Кривая урожая эфирных масел идет параллельно кривой урожая семян, давая высшую точку урожая масла в точке высшего урожая семян (вариант 3).

9. Выявленная картина изменения самого облика растения путем регулирования азотистого питания является важным фактором, дающим возможность изменения урожая в сторону полезной части.

10. Физиологическое обоснование указанного влияния срокового внесения сводится к следующим моментам: а) накопление азотистых соединений в листьях, обусловливающее вегетативное развитие растения, идет особенно интенсивно в начальной стадии развития, давая максимум в стадии бутонизации, б) азот, данный во время цветения, в момент интенсивного оттока азотистых соединений из листьев и стеблей, используется растением на образование репродуктивных органов.

I. Срок уборки—бутонизация

№№ вар.	Стебли		Листья		Бутоны		Общ. вынос азота в грам.
	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	
I.	2,14±0,08	0,036±0,004	3,78±0,04	0,036±0,001	7,61±0,07	0,021±0,002	0,094±0,003
II.	2,82±0,09	0,092±0,019	5,46±0,03	0,128±0,025	7,39±0,04	0,033±0,008	0,253±0,025
III.	2,14±0,02	0,063±0,006	4,56±0,1	0,112±0,009	6,93±0,15	0,026±0,012	0,201±0,010

II Срок уборки—цветение

№№ вар.	Стебли		Листья		Цветы		Общ. вынос азота в грам.
	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	
I.	2,14±0,06	0,055±0,011	2,84±0,1	0,042±0,008	4,07±0,13	0,026±09	0,123±0,010
II.	2,40±0,02	0,121±0,016	3,37±0,06	0,095±0, (?)	3,81±0,01	0,070±0,006	0,286±0,006
III.	2,14±0,06	0,144±0,043	3,28±0,02	0,058±0,012	4,27±0,06	0,092±0,024	0,294±0,041

III. Срок уборки—созревание

№№ вар.	Стебли		Листья		Семена		Общ. вынос азота в грам.
	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	% общ. азота	Вынос азота в граммах	
I.	1,0±0,01	0,117±0,01	1,39±0,02	0,045±0,004	2,35±0,04	0,157±0, (?)	0,319±0,02
II.	1,05±0,07	0,094±0,002	1,03±0,04	0,031±0,005	2,78±0,11	0,184±0,01	0,309±0,04
III.	1,17±0,04	0,094±0,001	1,23±0,05	0,034±0,002	3,20±0,05	0,275±0,012	0,403±0,01

Резюме

Опыты с удобрением лекарственных и эфироносных растений

М. И. Рябиновский, М. И. Лепнова, Ф. О. Пехото, А. Ф. Кирильцева, М. И. Попова под общим руководством и редакцией А. С. Чернавина.

1. Опыты с удобрением лекарственных и эфироносных растений, организованные Всезоюзным иститутом удобрений и агропочвоведения и Всезоюзным иститутом лекарственных и ароматических растений, были проведены в 1931 и 1932 гг. в специализированном лекарственном совхозе „Битца" под Москвой, в климатическом отношении характеризующимся достаточным увлажннеием в 540 *мм* средне-годовых осадков и 4° С среднегодовой температуры. Почва—среднеподзоленный суглинок.

2. Исследования проводились полевым, вегетационным и лабораторными методами.

Полевые опыты были поставлены с 4 и 6-кратной повторностью на делянках площадью в 30—36 *м*²; кроме того отдельные опыты были проведены на больших площадях (от 0,25 до 1 га и более) в хозяйственных посевах совхоза.

Вегетационные опыты со всеми растениями кроме аниса проводились в вегетационной сетке по обычно принятой методике в сосудах Митчерлиха. Опыты с анисом—песчаная культура—проведены в вегетационном домике в сосудах Вагнера.

Анализ урожая на качество заключался в определении количественного содержания действующих начал и выходов эфирных масел, а также физических и химических констант последних, пользуясь микрометодикой, разработанной под руководством В. В. Вильямса. Кроме того качество корней валерианы и листьев наперстянки было установлено путем определения физиологического действия.

3. Полевые и вегетационные опыты с валерианой дают возможность сделать следующие выводы:

а) эффективность минеральных удобрений (NPK) для валерианы на подзолистых почвах выражается в прибавках урожая корней от 30 до 60%. На неистощенных еще культурой почвах хороший результат дает NP; при применении калия—высокие дозы его действуют неблагоприятно.

б) Из форм фосфорно-кислых удобрений наилучшие результаты дали физиологически-щелочные формы: Рп, Рт и Рф в двойной дозе.

в) Наилучшими дозами являются: N и P_2O_5 по 60—90 *кг/га*. K_2O 45 *кг/га*

г) Известкование кислых почв является необходимым мероприятием для повышения урожайности валерианы.

д) Помимо обычного, основного (осенью, или весной перед посадкой валерианы) внесения удобрений весьма большое значение имеет поверхностное удобрение валерианы весной второго года.

е) Выход эфирного масла под влиянием удобрений в большинстве случаев повышается.

Физиологическое действие корней валерианы под влиянием минеральных удобрений всюду вполне удовлетворяет требованиям фармакопеи, однако различий в действии корней неудобренной и удобренной валерианы примененный метод физиологического анализа не установил.

4. Опыты с наперстянкой дали следующее:

а) прибавка урожая листьев от удобрений (NPK) составляет от 40 до 60%. Минеральное удобрение оказывает весьма сильно влияние на повышение физиологического действия листьев: Е. Д. у Digitalis purpurea повышалось до 66 и 82, у Digitalis lanata до 100 и 133 Е. Д;

б) основное значение в повышении урожая листьев, а также и качества их принадлежит азоту; в условиях совхоза „Битца" наилучшей комбинацией удобрений являлась NP; NPK по своему действию немногим превышало NP;

в) из форм удобрений лучшие результаты давали удобрения физиологически-нейтральные и щелочные;

г) высокие дозы азота оказывали отрицательное влияние на качество листьев. Оптимальными дозами удобрений можно считать 45—60 N, 60—90 P_2O_5 и 45—60 K_2O *кг/кг*.

5. Опыты с опийным маком, несмотря на неблагоприятные метеорологические условия, дали сравнительно удовлетворительные в условиях данного района сборы опия и выход морфия, что позволяет рекомендовать постановку более широкого испытания культуры мака в новых районах, расположенных значительно севернее теперешних районов его возделывания. Минеральные удобрения с известкованием повышали урожай опия на 30—40%.

6. Опыты с лобелией указывают: а) на отрицательное отношение лобелии к кислой реакции среды и на большое значение известкования почвы; б) на неблагоприятное влияние аммиачных форм азота и хорошее действие цианамидкальция; в) отрицательное влияние высоких доз азота; г) при дальнейших исследованиях особое внимание должно быть обращено на соотношение PK и N и в частности на установление оптимальных доз N и времени дачи его при параллельном изучении влияния отдельных питательных веществ на развитие корневой системы лобелии и ее надземной части.

7. Опыты с мятой: а) подтверждая имеющиеся данные о благоприятном влиянии удобрений (NPK) на общий урожай продукции, указывают также на возможность получения сдвигов под влиянием удобрений и в самом составе эфирного масла; так например в опыте с формами удобрений получены заметные различия в качественных

показателях: наибольший показатель эфирного числа дает Nx далее Na и наименьший Nc;

б) исследования накопления эфирного масла мяты и изменения его состава по стадиям вегетации показывают, что максимум накопления масла совпадает с максимумом урожая массы; при удобрении этот максимум наблюдается в период полного цветения, или близкий к нему; без удобрения—в период начала цветения.

8. Опыты с кориандром устанавливают:

а) большое значение для урожая семян NP, особенно сильное падение урожая наблюдается при отсутствии P; отсутствие K падения урожая не вызывает;

б) наивысший урожай семян получен при дробном внесении N (в два срока);

в) сравнительно с неудобренным контролем (0,91% выход масла) удобрение повышает процент выхода эфирного масла (1,11—2,17%); наибольшее снижение выхода масла наблюдается при отсутствии N (1,05%) и при отсутствии калия (1,11%);

г) урожай масла в конечном итоге определяется урожаем семян.

9. Опыты с анисом, в условиях песчаной культуры, показывают, что:

а) выход эфирного масла находится в большой зависимости от минеральных удобрений и в особенности от азотистого питания; при нормальной питательной смеси (NPK) процент выхода масла составил 3,93%, при избытке азота (2N+PK) он снизился до 1,89%, при азотистом голодании ($^{1}/_{4}$N+PK) повысился до 6,62%. Калийное голодание вызывало резкое снижение процента выхода до 1,04%;

б) наибольший урожай семян получен при дробном внесении азота (в 3 срока); при внесении азота в один срок получен повышенный урожай надземной массы и пониженный семян.

в) кривая урожая масла идет параллельно урожаю семян;

г) установленные опытом факты показывают, что регулирование азотистого питания дает возможность изменить урожай в сторону увеличения полезной части;

д) указанное влияние дробного внесения азота обосновывается тем, что накопление азотистых соединений в листьях, обусловливающее вегетационное развитие растения, идет особенно интенсивно в начальной стадии развития, азот же внесенный в период цветения, в момент интенсивного оттока азотистых соединений из листьев и стеблей, используется на образование репродуктивных органов.

23/IX—33 г.

Summary

Fertilizer Experiments with Medicinal and Aromatic Plants.

By M. M. Rjabinovsky, M. I. Lepnova, F. O. Pehoto, A. F. Kiriltzeva and M. I. Popova under general direction of A. S. Chernavin, the editor

1. Fertilizer experiments with medicinal and aromatic plants were undertaken by the Central Institute of Fertilizers and Agricultural Soil Science together with the Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants during 1931 and 1932 in the state farm „Bitza" specially designed for medicinal plants culture and situated in Moscow district. The local, climatic conditions are as follows: a sufficient humidity (with 540 *mm.* annual precipitation average) and 4° annual temperature. As to the soil conditions, they were afforded by the moderately podzol—clayish soil of the district. 2. Field experiments, pot culture and laboratory studies were used as methods of investigation.

The field experiments were performed on the 30—36 m^2 plots; from four to six reiterations were used to each series of the experiments. In addition, some experiments were carried out on a larger scale (areas from 0.24 ha to 1 ha and some more, situated amidst cultivated fields of „Bitza").

The pot—culture work, with all plants except anise, was performed under wire green—house conditions by using the known methods and Mitcherlich's jars as equipment, whereas the anise sand—culture experiments were performed in Wagner's jars in ordinary green—house.

Under the analysis of yield quality was meant the determining of the content of available constituents and of the quantity of the volatile oils produced from seed, as well as the determining of physical and chemical constants of the oils whereat the micro-methods elaborated by W. W. Williams were used. Besides that, the observations on the physiological efficiency were taken in order to determine the quality of valerian and digitalis r o o t s.

3. The field and pot—culture experiments with valerian plant suggest the following conclusions:

a) the efficiency of fertilizers (NPK) when applied to valerian plant on podzol soil seems to be evident as increasing valerian root yield in general up to 30—60 per cent;

b) NP produces a satisfactory effect when applied on the fresh broken grounds, unexhausted by the culture high potassium on the contrary seems to be an unfavourable factor; c) from phosphate fertilizers the best results were obtained with those physiologically alkaline: dicalcium phosphate, basic slag and natural phosphate, when being applied in double quantities; d) N at and P_2O_5 at he rate of 60 *kg* to 90 *kg* per hectar and K_2O at the rate of 45 to 60 kg per hectar proved as the optimum; e) the liming on sour soils is a necessary method for increasing valerian yields; f) besides the usual and chief applications of fertilizers in the automn or in the spring before planting valerian, the surface fertilizing being applied during the spring of the second year has a very great importance; g) the fertilizers for the most part increase the quanitity of volatile oil produced; h) the physiological efficiency of valerian roots yielded from the plots under fertilizing conditions answers entirely to requirements of pharmacopoeia, but no difference as to physiological efficiency may be stated in the valerian roots yielded from fertilized and unfertilized plots, inasmuch, the adopted methods of analysis are to be relayed upon.

4. The experiments with digitalis plant indicated the following results:

a) the percentage of yield increazing due to fertilizers (NPK) is from 40 per cent to

60 per cent; fertilizers also substantially increase the physiological efficiency of leaves when lifting valor up to 60 and in several cases up to 82 in Digifalis purpurea and up to 100—133 in Digitalis lanata; b) the nitrogen fertilizers are the most important as increasing the leaves yields and ameliorating their quality; c) NP sêems to be the best fertilizing compound under the conditions of the state farm „Bitza", its efficiency being nearly the same as that of NPK; d) the best results were obtained with physiologically neutral or alkaline fertilizers; e) large quantities of N affected unfavourably the quality of leaves; as the optimum rates appeared from 60 *kg* to 90 *kg* of P_2O_5 per hectar, from 45 *kg* to 90 *kg* of N per hectar, and from 45 *kg* to 60 *kg* of K_2O per hectar.

5. The experiments with opium poppy plant brought about sufficient quantities of opium, taking in account the conditions of „Bitza" district, in spite of unfavourable meteorological factors, as well as a sufficient quantity of morphine was produced, and all this suggests the areas of experimental culture of opium poppy plant would be enlarged upon new regions situated much more towards North than those now cultivated for poppy. Fertilizers together with liming increased opium yields upto 30—40 per cent.

6. The experiments with lobelia plant showed:

a) a negative relation of lobelia to sour reaction of nutrient medium as well as a great importance of soil liming; b) an unfavourable influence of ammoniac-nitrogen compounds and a favourable one of calcium cyanamide; c) an injurious effect of high nitrogen; d) the interrelations between PK and N must be given more attention in further investigations particularly the optimum quantities of N and the dates of applying it are to be established; together a study on the influence of differen nutrient substances on development of root system and over ground.

7. The experiment with mint plant—a) when corroborating the date up to now reported as to profitable effect of fertilizers (NPK) on total mint yield indicate in the same time a possibility of getting variations in the chemical composition of volatile oil itself by using different methods of fertilizing; as for example by an experiment with different fertilizing mixtures the noticeable variations as regards the quality indicator were produced—the highest oil number indikator being given by NH_4Cl then by $(NH_4)_2SO_4$, and the lowest by $NaNO_3$; b) the studies made on the accumulation of volatile oil and on its variations at the different stages of growth show the accumulation maximum coincides with the maximum of the total yield quantity; under fertilizing conditions the maximum was observed during the period of full blossoming or near that, without fertiltzers—at the beginning of blossoming.

8. The experiments with Coriander plant have stated – a) a great influence of NP on the seed yiéld, the lack of P reducing most strongly the yield quantity, while the lack of K had no effect on the yield; b) the highest seed yield was due to applying N (at two terms); c) the fertilizers increase the percentage of oil produced above the controlling plots unfertilized (up to I, II—2.17%, against 0.91%, the percentage of oil produced decreases when N or K missed) down to 1,05% and 1,11 % respectively); d) the oil quantities increase or decrease generally with those of seeds.

9. The experiments with anise plant being carried out under sand—culture conditions show that—a) quantity to oil produced depends greatly on the fertilizing and particularly on nitrogen nutrition; the percentage of oil produced was 3,93 % with normal nutrient mixtures, but fell down to 1,89 per cent with increasing additions of nitrogen (2N+PK) and grew up to 6,62 per cent with the nitrogen decreasing (N+PK); the potassium inanition issued into decreasing sharply the percentage of oil down to 1,04 per cent; b) the highest seed yield was obtained by applying the nitrogen in portions (in three terms); when the application of nitrogen was used but once, the high yield of overground mass and low yield of seeds was obtained; c) the curve of oil produced goes constantly parallel with yield of seeds; d) the data based experimentally indicatle that in controlling nitrogen nutrition we have method of changing the yield quality in order to obtain larger quantities of useful constituents; e) the effectivness of applying nitrogen in portions, as said above, may be explained by that the accumulation of nitrogen in leaves and consequetly the growth of plant depending on, go more intensively at the first stage of the growth and the nitrogen applied during the blossoming period, when nitrogen constituents go away from the leaves and stems, is used for building organs of reproduction.

Главнейшая литература

А. Методика полевого и вегетационного опытов и лабораторных исследований

1. **Бергольц, М.** К вопросу о валоризации листьев наперстянки в связи с условиями хранения их по формакопее 7-го издания. „Вестник Фармац". № 7. 1927.

2. **Бобко, Е. В.** Методы определения потребности почв в удобрении М. 1932.

3. **Гедройц, К. К.** Химический анализ почвы.

4. **Гинзберг, А. С.** Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах. „Журнал химико-фармац. промышленности", № 8-9. 1932.

5. **Демьянов, Н. Я.** Общие приемы анализа растительных веществ.

6. **Демьянов, Н. Я., Нилов, В. И., Вильямс, В. В.** Эфирные масла, их состав и анализ. 1930 г.

7. **Кобяк, Г.** К вопросу о качественной оценке и количественном определении действующих начал ревеня. „Вестн. Фармац." № 2. 1927.

8. **Кобяк, Г.** Стандартизация листьев наперстянки в Германии. „Вестн. Фармац" № 8. 1927.

9. **Клячкина, Б.** и **Штубер, Э.** Определение морфина в опии. Журнал „Советская фармация", № 9-10. 1931.

10. **Корнилов, Н. М.** Новый скорый способ количественного определения ничтожных количеств морфия в несложных лексмесях. Журнал, „Советская фармация", № 7. 1932.

11. **Кудрявцева, А. А.** Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. М. 1932.

12. **Майзелись, И. А. Шритт, М.** Заметка к новому изданию VIII Государствен. фармакопеи СССР. Количественное определение морфия. Журнал „Советская фармация", № 6. 1932.

13. **Недокучаев, Н. К.** Вегетационный метод.

14. **Его же.** Полевой метод. Л. 1930.

15. **Нейбауер, Г.** Методы анализа удобрений.

16. **Нилов, В.** К вопросу о количественном определении эфирного масла в малых навесках. „Научн. агр. журнал" № 11. 1928.

17. **Нилов, В. И.** О количественном определении эфирных масел, испаряемых живыми растениями на воздух. „Науч. агрономический журнал" № 11. 1928.

18. **Ничипорович, А.** Приемник для количественного учета эфирных масел. Журнал „Маслобойно-жировое дело", № 7 и 8. 1930.

19. **Нолле, Я. Х.** Об определении ценности препаратов валерианы. Журнал „Советская фармация", № 4. 1931.

20. **Перлова, М. Л.** К вопросу о количественном определении алкалоида гидрастина в корневище и экстракте Канадского желтокорня. (Автореферат). Журнал, Советская фармация", № 2. 1931.

21. **Рутовский, Б. Н.** Методы определения содержания эфирных масел. „Химико-фармац. журнал" № 3 и № 20. 1928.

22. Сборник методических материалов по составлению почвен-агрохимической карты ВИУА. 1933.

23. **Тимофеюк, К.** К методике определения алкалоидов. „Научно-агрономический журнал", № 11. 1929.

24. **Швицер, И.** Алкалоиды. Перевод Федоровой, под редакцией Родионова. НХТИ Ленинград. 1930.

25. **E. Winterstein und G. Trier.** Die Alkaloidae. Berlin 1927.

Б. Лекарственные и эфироносные растения

26. Агроправила по лекарственным и ароматическим растениям. НКВМ СССР. ВИЛАР. Крымгиз, Симферополь. 1933.

27. **Базаров и Монтеверде.** Душистые растения и эфирные масла.

28. **Базилевская, Н. А.** Семиреченские расы опийного мака и вопрос о происхождении его культуры. Л. 1928. (Дан список литературы по опийному маку).

29. **Бекетовский. Д.** Лекарственные растения, их культура и сбор. Л. 1926.

30. **Бергольц, М.** Разновидности наперстянки. „Вестн. фармации“, № 5. 1927.

31. Большая медицинская энциклопедия т. 15, 1930. Внутреннее производство импортных медикаментов. Т. 5. История культуры лекарственных растений.

32. **Большаков.** Культура мака и производство опия в Новой Сербии. „Сельск. хоз.“, № 47. 1915.

33. **Буев. А. Т.** Опыт культивирования белладонны. „Вестник фармации“, № 11. 1928.

34. **Буравлев, Г. и Полубенский, В.** Анис и его возделывание в ЦЧО. 1930.

35. **Его же.** Кориандр и его возделывание в ЦЧО. 1930.

36. **Бюллетень** „Лектехсырье“.

37. **Бюллетень.** За обмін досвідом. Лубны. 1931.

38. **Варенцов, В. И.** О взаимоотношении между величиной зерна и выходом масла у кориандра. „Тр. НКХФИ“. Вып. 17.

39. **Варенцов, В.** К вопросу о времени сбора мяты. Журнал „Масл.-жиров. дело“, № 8. 1927.

40. **Варенцов, В.** О теории эволюции эфирных масел. „Маслобойно-жировое дело“ № 2-3. 1931.

41. **Варлих, В. К.** Русские лекарственные растения. Атлас и ботаническое описание. 1901.

42. **Варлаков, М. Н.** Сибирские валерианы. Журнал „Советская фармац.“ № 9 и 10. 1932.

43. **Васильев, А. В.** Технические культуры влажных субтропиков. 1932.

44. **Вершковский.** Культура кориандра на Сев. Кавказе. Ростов н/д. 1927.

45. **Воронцов, В. и Хуцишвили, Г.** Культура герани в Батумском районе 1929 г.

46. **Ворошилов, Н. Н.** Агроправила по культуре важнейших лекарственных растений. 1932.

47. **Ворошилов.** Разведение важнейших лекарственных трав М. 1933.

48. **Его же.** Практическое руководство к разведению важнейших лекарственных трав. М, 1927.

49. **Вульф, Е. В., Любименко В. И. и др.** Белладонна. Ее распространение и культура в Крыму. Ялта. 1917.

50. **Вульф, Е. В.,** Културы эфиро-масличных растений в Италии и Юге Франции „Труды прик. ботан.“ т. XVIII, в 5. 1928.

51. **Вульф, Е. В.** Кавказские наперстянки—виды рода *Digitalis.* „Труды по прикл. ботанике“, т. XX. 1929.

52. **Вульф, Е. В.** Современное состояние вопроса об эфирно масличных культурах., СССР. 1929.

53. **Вульф, Е. В.** Эфирно-масличные растения. „Химико-технический справочник“. ч. IV в. 7. Л. 1930 г. (Дан список литературы по эфиро-масличным культурам).

54. Государственная фармация. Изд. Наркомздрава. 1925.

55. **Гаммерман, А.** Исследование листьев красавки, выращенных на участке лекарственных растений Главного ботанического сада. „Вестник фармации“, № 6. 1928.

56. **Гебер и Шарабо, Е.** Химическое исследование по культуре ароматических растений „Журнал опыт. агрономии“ 1903.

57. **Гунько, Г.** Шалфей мускатный. „Нов. Деревня“. 1929.

58. **Гунько, Г.** Лаванда настоящая. „Нов. Деревня“. 1930.

59. **Дояренко, А. Г.** Влияние удобрений на урожай лекарственных растений и содержание в них действующих начал „Вестник с. хоз.“, № 1, 2, 20, 26. 1916.

60. Достижения сельскохозяйст. опытных станций Украины. Сборник под редакцией Румянцева. Киев. 1929.

61. **Землинский, С. Е.** Лекарственные и технические растения. 1931.

62. **Иванов, С. А.** Учение о растительных маслах. 1925.

63. **Иванов, Ф. В.** К вопросу о конституции красавки. „Вестник фармации“, № 6. 1929.

64. **Иванов, Н. И. и Лаврова. М. Н.** О колебаниях в содержании алкалоидов у люпина. „Труд. по прикл. ботанике“, том. XXV. 1930—1931.

65. **Иммер, Э.** Мята, ее разведение и выгонка масла.

66. **Казакевич, Л. И.** Виды и формы валерианы на Юго-Востоке. „Журнал опытной агрономии Юго-Востока“, т. 1, в. I. 1922.

67. **Казакевич, Л. И. и Соболевская**. Дикие душистые растения Нижн. Поволожья и их эфирные масла. „Журнал опытн. агрономии“ Юго-Востока, т. V, вып. II. 1928 г.

68. **Карпов.** Анис и его культура. 1905.

69. **Короткевич-Гладкая**. Культура лекарственных растений на участке отдела прикладной ботаники Саратовской областн. с.-х. опытной станции. „Известия Саратовской обл. с.-х. опытной станции“, том. II, вып. 1-3, 1919.

70. **Клинге, А.** Культура и обработка лекарственных, душистых и технических растений. Л. 1929.

71. **Комаров.** Сбор, сушка и разведение лекарственных растений в России. „Справочник“. П. 1917.

72. **Кравков.** Основы фармакологии. П. 1916.

73. **Крейер, Г. К.** Исследовательская работа Могилевской опыт. станции лекарственных растений за 1921—1925 г. 1926.

74. **Крейер, Г. К.** Главнейшие достижения в области изучения лекарственных растений и их культуры. Сборник. Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. „Вестн. Ин-т прикладной ботаники и нов. культур“. Л. 1929.

75. **Крейер, Г. К.** Лекарственная валериана. „Труды по прикладной ботаники“, Т. XXIII, в. I. 1929—1930 гг.

76. **Крейер, Г. К.** Материалы к фармалогической оценке наперстянок флоры СССР. „Труды по прикладной ботанике“, т. XXIII. 1929—1930 г.

77. **Кубасов, Н.** О дроблении кориандра при получении эфирного масла. „Масло-жиров. дело“, № 4. 1929.

78. **Кудряшов, С. Н.** Эфирно-масличные культуры Средней Азии. 1932. (Дан список главнейшей литературы по эфирно-масличным культурам).

79. **Кузьмин, В. А.** К вопросу о содержании и свойствах эфирного масла в полтавской культурной мяте. „Труды химико-фармац. института“, № 17. 1927.

80. **Кулаковский.** Обзор промышленности эфирных масел. „Вестник фармации“, № 2, 5, 6, 7, 8, 1930.

81. **Куррот, М. Ф.** Алкалоиды и культура лекарственных растений. 1915.

82. **Лев, В. Химия биологических процессов.**

83. Лекарственные и ароматические растения и их переработка. „Труды Северо-Кавказского института специальных технических культур“, т. I, вып. II. Краснодар. 1932.

84. **Львов, Н. А. и Яковлева, С. В.** Изучение и селекция перечной мяты. „Труды по прикл. ботанике“, т. XXIII, в. I. 1930.

85. **Львов, Н. А.** Культура мяты. 1931.

86. **Львов, М.** Лубенська досвідна станція для культури лікарських рослин. Київ. 1929.

87. **Любименко, В. Н. и Бриллианд, В. А.** Лекарственные растения. „Химико-технический справочник“. Часть 4, вып. I. П. 1920.

88. **Мазепов, И.** Змееголовник, кориандр, их разведение переработка в условиях Сред. Поволожья. Самара. 1931.

89. **Маляренко, В. С.** Краткий очерк работ с эфирно-масличными растениями—анисом и кориандром. Воронеж. Вейделевское опытн. поле. 1928.

90. **Проф. Мезинг.** Разновидности наперстянки. „Вестник фармации“, № 1. 1927.

91. **Проф. Мезинг.** Еще о разновидностях наперстянки. „Вестник фармации“, № 9. 1927.

92. **Монтеверде, Н. Н. и Ордовская, М. А.** Влияние возраста культуры мяты перечной и кудрявой на урожай и выход эфирного масла и качественный состав его. „Дневник съезда ботаников“. Л. 1928.

93. **Монтеверде, Н. Н.** Обследование лекарственных и некоторых технических растений Средн. и Нижн. Поволожья.

94. **Мышалов, М. В.** Влияние различных способов сушки перечной мяты на содержание эфирн. масел. Лубны. 1930.

95. **Нестеренко, А.** Накопление эфирного масла в перечной мяте в разные стадии. „Вестник фармации“, № 4. 1930.

96. **Нилов, В. И., Вильямс, В. В., Михельсон, Л. А.** О превращениях эфирных масел в растениях. „Записки Гос. Никитского ботанич. сада“, Ялта, т. X, в. 3. 1929.

97. **Никулин, Б.** Культура лекарственных растений. Издание УССР. 1920-23 г.

98. **Обухов, А. Н.** Лекарственное сырье СССР. Его заготовки и сбыт. НКТ СССР. М. 1927.

99. **Окрайчук.** Добыча опия в Уссурийском Крае. „Фармац. журнал", № 26-27. 1925.

100. Описание почвенно-климатических условий станции и материалы по коллекционному питомнику за 1925-28 гг. „Труды Лубенской опытн. станции". Лубны 1929.

101. **Останкович, А. Н.** Культура белладонны в БССР. „Информац. бюлл. Лектехсырье", № 2 (7). 1931.

102. **Пашкевич, В. В.** Лекарственные растения, их культура и сбор. 1930.

103. **Подгородецкий.** Лекарственные растения. М. 1917.

104. **Его же.** Пособие по сбору и культуре лекарственных растений. М. 1922.

105. Порадник до агроминимума етероолійних та лікарсько-техничних культур. Харків. 1931.

106. **Прянишников, Д. Н.** Частное земледелие.

107. **Пушкарев, Н. И., Мостовой, А. И. и Киченко, В. И.** Опыты по агротехнике некоторых технических и лекарствен. растений. „Известия по опытн. делу Сев. Кавказ", № 2 (19). Ростов н/Д. 1930.

108. Растениеводство СССР. Изд. ВИР. 1930.

109. **Регель, Э. Л.** Ревень настоящий и ревень огородный. СПБ. 1890.

110. **Проф. Российский, Д. Н.** Лекарственные растения СССР Гос. техизд. М. 1926.

111. **Рихтер, А. А. Казакевич, Л. И., Соболевская и Сухоруков, К. Т.** Новая полынь Н. Поволожья, дающая камфору, как главную составную часть эфирного масла. „Журн. опытн. агроном. Юго-Восточ.", т. IV, вып. II. 1927.

112. **Рихтер, А. А.** К физиологии эфиро-масличных растений. „Юбил. сборник посвящен. И. П. Бородину". 1927.

113. **Рутовский, Б. и Виноградова, И.** К вопросу о константах русского мятного масла. „Труды Научного химико-фармац. ин-та", в. 4. 1923.

114. **Рутовский, Б. Н. и Травин, А. И.** К вопросу о накоплении ментола и ментона в мятном масле. „Труды НКФИ", в. 22.

115. **Рутовский, Б. Н.** Опыт библиографии по душистым растениям и эфирным маслам. „Труды научно-химико-фармац. института", в. 4. 1921. Дополнение вып. 10. 1924.

116. **Рутовский, В. Н.** К вопросу о наилучшем времени сбора мяты. Журнал „Маслобойн. жиров. дело", № 9. 1928.

117. **Рутовский, Б. Н.** Эфирные масла, т. I. 1931.

118. **Рытов,** Лекарственные растения, I и II часть. П. 1919.

119. **Сааков. С. Т.** Развитие эфиро-масличных культур в СССР. Журн. „Социалистическое растениеводство", № 4. 1932

119а. **Сабинин. Д. А., Багдасарьян, Панфилова, Попова.** Труды НИХИ. Вып. 37.

120. **Саргин, К. Д.** Биологическая оценка лекарственного сырья и фармацевтических препаратов. 1929.

121. **Сардановский.** Накопление эфирного масла в перечной мяте и изменение его состава в различные фазы вегетационного развития. „Фармацевт. журн.", № 1. Харьков. 1929.

122. **Сардановский, М. В.** Характеристика некоторых эфирно-масличных лекарств. растений Украины. „Научно-агрономический журнал", № 1. 1930.

123. **Свирловский.** Культура мака и добывание опия в Семиречьи. 1927.

124. **Соболевский О.** О свойствах о выходе перечно-мятного масла, полученного в условиях Саратовской губ. „Труды Химико-фармац. института", в. 19. 1928.

125. Современное положение в России сбора и промысла лекарственных растений по данным анкеты. Изд. Департ. Земледелия. 1916.

126. **Синягин, И.** Мускатный шалфей, как масличное сырье. Снабтех. Изд. 1933.

127. **Спасский. Л. Г. Чесноков, И. Е.** О химическом составе эфирного масла русской кудрявой мяты. „Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Ленинграде в январе 1928 г."

128. **Степун, О. А.** О новом препарате наперстянки. „Журн. Научного химико-фармац-института", № 1, вып. 1. 1921 г.

129. **Столетова, Е. А.** Кориандр ВИР. Л. 1931.

130. **Стульников, М. В.** Содержание алкалоидов в некоторых растениях. „Известия Саратовского о-ва естествоиспытателей". Саратов 1927.

131. **Сухоруков, К. Т.** Содержание алкалоидов в белладонне и дурмане в условиях Нижне-Волжского края. „Журн. Опытн. агрономии. Ю-Востока“, т. VI, вып. I. 1928 г. (к работе приложены методы определения атропина).

132. **Тесля, А. Е.** Культура доходнейших лекарственных растений. Журн. „Садовод“, № 10. 1916.

133. Трест душистых веществ. Гизлегпром. РЭМТ. 1933.

134. Труды Междуведомственного совещания, 14-16 марта 1915 г. П. 1915.

135. Труды I Всесоюзного совещания по лекарственным и техническим растениям при Госплане СССР. 1925.

136. **Уотмаф, В. А.** Разведение и сбор аптекарских трав в Англии. Перевод с английского М. А. Лазаревой. 1915.

137. **Хайкин, Мышалов и др.** Культура ликарских та етероолійных рослин. 1931.

138. **Ходзинский, А.** Развитие культуры аниса и кориандра в СССР. „Маслобойно-жиров. дело“, № 3. 1928.

139. **Чернавин, А. С.** Руководство по применению удобрений под лекарственные и эфироносные растения. Сельхозгиз. 1933.

140. **Чернухин, А.** О процессе образования масла в кориандре. Записки Ворон. с.-х. института. X. 1920.

141. **Чернухин, А.** О значении дробления семян в производстве кориандрового и анисового эфирных масел. Журн. „Маслоб. жиров. дело“, № 5. 1928.

142. **Шасс, Е. Ю. и Сациперов, Ф. А.** Лекарственные и лекарственно-техническиа растения СССР. Нов. Деревня. 1927.

143. **Шиндельмейзер, И.** О составе русского мятного масла. „Учен. записки Юрьевского университета“, № 1. 1906.

144. **Autron und Fondart.** Bericht. Schim. 1924.

145. **Borghesani.** Die Kultur des Pfefferminze in Italien. Heil und Gew. Bd. XI, 3. 1928-1929.

146. **Boshart, K.** Über die Kultur von Digitalis purpurea und Digitalis lanata und den Einfluss verchiedener Düngung auf den pharmacologicchen Wert der darauf gewonnenen Droge. Vortrag, gehalten am IV Congres intern, des plantes medic. et des plantes a essences in Paris, 7. 1931.

147. **Boshart, K.** Опыты культуры дурмана и белладоны. „Heil und Gew.“, XIII, 3—4.

148. **Boshart,** Культура Валерианы. „Heil und Gew.“, III. 1919—20.

149. **Bulletin du IV congres intern, det plantes à essences à Paris. 1931.**

150. **Cavara, F. a Chistoni A.** Nuovi risultati della coltura del Papaero da oppia nel R. orto Botanico di Napoli. „Atti del R, Instituto d'Insoreogianento di Napoli“. Series VI. V. L XXVI p. 1. 1924.

151. **Dafert, und Löwy.** Содержание Mn в почвах и его влияние на развитие Digitalis purpurea L. „Heil und Gew.“ Pfl m. 13. 1922.

152. **Dafert, O. und Walentin S.** Versuch über Einfluss der Standweite auf den Gehalt an ätherischen Ölen von Coriandrun Sativain L und Pimpinella anisum. „Heil und Gew.“, VII. 4—6. 1924.

153. **Dafert. O. und Walentin. J.** Anbauversuche mit Digitalis lanata. Ehrhardt Ebenda.

154. **Dafert O. und Rudolf, J.** Der Einfluss einer vestchiedenen Düngung auf die der wertbildenden Stoffe bei Coriander, Anis, Kammille und Paprica. „Heil und Gew.“ Bd. VIII, Bd. X, 1927. 1925.

155. **Dafert, O. und Englisch, K.** Notiz über die Verwendung künstlicher. Düngemittel beim Anbau von Digitalis lanata. „Heil und Gew.“ Bd. VIII. 1925.

155а. **Davidson und Le Clerc.** Journ. of. Am. Soc. of Agric. 9, 145. 1917.

155б. **Davidson und Clerc.** Journ. of. Agric. Resear. 23, 55, 1923.

156. **Gildemeister und Hoffman** Die ätherischen Oele.

157. **Graaf, W. C.** Mededeelingen aangaande geneskrachtige enaromatische Gewassen, nun producten en Handel. „Pharm. Monatshefte“, 10. 1931.

157а. **Gericke, W. F.** Science. 52, 446, 1920 г.

158. **Heithon, Z. u. Bochart, K,** Düngunsversuche mit Stechapfel. „Heil und Gew.“, VI, 8. 1924.

159. **Henry**. The plant alkaloids. London, 1924.

160. **Himmelbauer und Zwillinger**. Работа по биохимическому обзору видов. Digitalis. Biologia generalis, VIII, 5—8, 1927.

161. **Himmelbauer, A.** Произрастание лекарственных растений на почвах с различным содержанием извести. „Pharm. Monatsheft", 9. 1931.

162. **Hecht, W.** Bioklimatische Versuche zur Erforschung der Ursachen der Gehaltschwankungen bei Arzneipflanzen. „Heil und Gew.", XIV.

163. **Hiltner, L. und Boshart, K.** Düngungsversuche mit Stechapfel. „Heil u. Gew.", VI, 1923.

164. **Klan, M.** Hydrastis canadensis und ihre Kultur. „Casopis Ceskoslkvenskehe lecarnitva". 1925.

165. **Klan, M. Z.** О влиянии удобреней на содержание алкалоидов в листьях. Hyoscyamus niger. „Heil und Gew." Bd. XIII. 3—4

166. **Kieberger**. Опыт культуры и удобрения мака. „III Landwirtschaft Zeitung". Nr. 24. 1917.

167. **Kummer, R.** Anbau von Arzneipflanzen. Verl. Sekaper. 1930.

168. **Kuraz, R.** Культура мяты. „Heil und Gew.", III. 1918—1919.

169. **Macku, J.** О влиянии некоторых ионов на содержание действующих начал в лекарств. раст. „Vestnik Geskoslev", Akademia, XI, 29—7. 1928—1929.

170. **Maurin, J.** Влияние химических удобрений на развитие алкалоидов и глюкозидов. „Pharm. Monatsh". 1931.

171. **Meyer**. Arzneipflanzen Kultur und Kräuterhandel. Berl. 1911.

172. **Mittlacher**. Über Kulturversuche mit Arzneipflanzen. Wien. 1916.

173. **Mittlacher und Hover**. Experiment. Stutien über Opium und seine Gewinung. „Pharm. Post", № 94--95. 1912.

174. **Mossier, G.** Über den Einfluss verschiedener Kulturbedingungen auf das ätherische Öl von Mentha Pipertia. „Pharm. Post". 7. 1912.

175. **Peyer, W. und Gstirner, F.** Die Bestimmung der Lobelia-Alkoloide. „Arch. der Pharm. und Ber. der. Deutsch. Ges". 1932.

176. **Pilz, F.** Mentha piperita und ihre Ansprüche an den Vorrat von Pflanzennährstoffen im Boden. Zeitschr. f. das Landwirtschaft. Versuchswesen in Österreich, 1912.

177. **Prochaska, M.** Das Mohnkorn und seine Keimung. „Die Gartenbauwi ssenschaft". Bd. 4. Ht. 2. Berlin, 1930.

177a. **Pfutzer, G.** Landwirt. Jahrbuch. B. 76, Ht. 5, 1932.

178. **Rolet, A.** Les plantes a parfum et les plantes aromatiques, 1930.

179. **Rolet A.** Düngemittel für Pfefferminze. „La Parfumerie moderne", 1916, 9; „Heil und Gew". 1917, V.

180. **Runne, H.** Herba Lobeliae und ihre Alkaloide. „Pharm. Nachrichten", 26.

181. **Sebastian, M.** Удобрение лаванды. „Le phsophate et les engrais chimiques". 1929.

182. **Tunmann**. О практическом значении удобрений для содержания алкалоидов в пасленовых. „Pharmaz. Post", Nr. 52. 1919.

183. **Tschirch**. Handbuch der Parmakognosie.

184. **Tschirch, A.** Культура лекарств. растений и попытки повышения содержания действующих в них начал. „Schweiz. Apotheker Ztg." Nr. 56. 1922

185. **Wagner, H.** Zeitch. für Pflanz, Düngun. Und Bodenkunde. B. 25—26. 1932.

186. **Waster, D. H.** Über den Mengangehalt etniger Digitalisarten aus verschiedenen Gegenden, die Brauchbarkeit dieses Merkmals zur Unterscheidung der Digitalisarten und über den Einfluss einer Mangandüngung. „Berichte d. deutsch. Pharm". Ges. 1920.

187. **Wiesner, J.** Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.

188. **Wehmer, G.** Die Pflanzenstoffe, Jena, Verlag v. G. Fischer.

189. **Wieland.** Об алкалоиде лобелиевых растений. „Berichte d. Deut. Chem. Ges." 1921, „Heil u. Gew." 1922.

190. **Vreven, S. et Schreiber, C.** О влиянии главнейших питательных элементов на образование, рост и общее состояние алкалоидов в белладоне. „Bull. Acad. royale de medicine de Belgigue". 1911.

191. **Zender, J.** La question de l'opium. 1929.

Н. А. Масалаб

Болезни лаванды и меры борьбы с ними

Среди вводимых в культуру душистых растений лаванда—*Lavandula vera D. C.* может занять одно из видных мест. Успешные опыты с разведением ее, проведенные в Крыму и на Кавказе, дали возможность приступить к закладке промышленных плантаций.

Создание таких плантаций вызывается потребностями мыловаренного и керамического производства и, особенно, парфюмерной промышленностью, где лавандовое масло находит широкое применение. Общая потребность в масле возрастает из года в год, и уже в 1932 году выражалась в количестве 10 000 килограммов. Для получения его из цветов растения необходима площадь плантаций около 800 *га* [1].

В связи с этим становится необходимым своевременно ознакомиться с поражениями лаванды болезнями, так как последние могут иметь весьма существенное значение. При массовом развитии специфических паразитов в новых условиях, можно ожидать сильной поражаемости растения. Кроме того на основе многолетних наблюдений возможно будет приступить к обоснованию прогноза появления болезней в будущем, что также будет служить целям борьбы с ними.

Поэтому с момента организации опытной работы с культурой проводились наблюдения над заболеваниями ее. Результаты этих исследований и сведения о поражениях лаванды, полученные из литературных источников, приводятся в статье. Данные эти должны являться материалами для дальнейших изучений болезней растения и служить помощью при проведении профилактических и лечебных мер в случаях поражения культур в массовых посевах.

Подвергавшиеся наблюдениям в Крыму опытные посадки лаванды расположены были на Южном берегу, в северном предгорье и в степной части полуострова. Следовательно, условия произрастания культуры были различные и, в связи с этим, можно было ожидать своеобразного распространения болезней. Однако большого разнообразия попоражений не было обнаружено, а отмеченные заболевания имели повсеместное распространение.

---

[1] П. А. Нестеренко. Культура ароматических и лекарственных растений в Крыму. „Экономика и Культура Крыма" № 1-2, 1933.

Сравнительно небольшое количество поражений известно по литературным источникам для стран Западной Европы, хотя упоминания о разведении лаванды для некоторых из них датируются XIV—XV в. в. В настоящее время разведением ее занимаются во Франции, Италии, Испании, Англии и Германии. Поэтому в литературе этих стран можно найти указания и статьи, посвященные изучению отдельных представителей, вызывающих поражения данного растения.

Упоминания о разведении лаванды в Советском союзе относятся к XVIII веку. Можно предположить, что наряду с введением ее в коллекции, уже в то время она разводилась и для промышленных целей. Однако растение не получило широкого распространения, и культура ее возобновляется в настоящее время.

Разводится лаванда, главным образом, ради получения душистого эфирного масла, которое добывается из цветов. Существуют некоторые указания относительно использования сухих цветов, как инсектисидного средства для окуривания помещений, или же для перекладки материй при их хранении. Вероятно, лаванда будет пригодна для мелиоративных целей для задержки осыпающихся крутых склонов, а также и как медоносное растение. Как видно, растение может быть использовано для самых разнообразных целей, и поэтому вопросам защиты ее от поражений надо придавать серьезное значение.

Паразиты из числа цветковых растений

Одним из главных паразитов, судя по литературным данным, считается повилика—вида *Cuscuta*. Это самые распространенные паразиты из числа цветковых растений. Многим культурам они причиняют существенный вред. Поселяясь на самых разнообразных растениях, они могут привести растения-хозяева к гибели—высыханию без образования цветов или плодов. На опасность поражения лаванды кускутой указывают французские авторы—Мур (6), Роле (8) и итальянский Ровести (9—10), хотя они упоминают, что повилика более опасна для зарослей естественных, чем для культурных.

В наших условиях повилика наблюдалась на опытных участках в грядках и парниках. Пораженные кусты лаванды легко можно отличить от здоровых по своеобразной „мохнатости“, которую они приобретают благодаря многократному опутыванию растения нитями повилики. Эти тонкие, желтоватые или красноватые нити являются видоизмененными стеблями паразита. Появляясь вначале на отдельных кустах, они ведут к образованию на плантациях в течение короткого промежутка времени целых „рядов“ или „гнезд“, густо опутанных такими нитями.

Во время цветения повилики нагромождения на стеблях и листьях лаванды увеличиваются густо сидящими соцветиями (рис 1). Под влиянием таких плотных и густых нагромождений растение, вероятно, лишается возможности правильно ассимилировать. Кроме того оно сильно страдает вследствие потери питательных соков и большого количества воды, которые высасываются паразитом с помощью

органов-присосок. Все это очень болезненно отражается на растениях и приводит к обессиливанию и даже усыханию их.

Размножение повилики происходит семенами, которые очень мелки и способны сохранять всожесть до 10 лет. Кроме того обломки стеблей с пазушными почками также могут служить источниками заражений. При благоприятных условиях почки развивают побеги, которые цветут и плодоносят. Однако такие части стеблей перезимовывать неспособны.

Рис. 1. Поражение лаванды повиликой. (Ориг. фотография.)

Повилика была обнаружена на Южном берегу, в северном предгорье Крыма и на Кавказе. В первом случае нами встречена *Cascuta planiflora Ten.*, обычный вид крымской повилики. Цитируемые французские и итальянские авторы самым обычным и опасным видом называют *Cascuta minor D. C.*, который, повидимому, является синонимом упомянутого вида—*C. planiflora Ten.* (*De Candole, Prodromus... Pars* IX 453). Вообще же виды повилики не являются строго приуроченными к определенным растениям-хозяевам и обладают широкой избирательной способностью.

Меры борьбы в основном сводятся к ограждению культуры от заноса семян паразита с посевным материалом и в бдительном наблюдении за плантациями. Семена повилики очень мелки и могут свободно находиться между семенами лаванды. Поэтому посевной материал должен подвергаться тщательному анализу. Уход за плантациями должен сводиться к содержанию их в чистоте и освобождении от сорняков, так как на некоторых из них может поселяться кускута, что служит источником заражения культурных растений.

Если повилика была обнаружена на отдельных кустах, то зара-

женные и соседние кусты необходимо тщательно вырывать и сжигать, а освободившееся место дезинфицировать сильно действующими средствами. Необходимо производить это до образования кускутой семян, иначе поле так заразится, что придется его перепахивать, или же сжигать растения.

Эти меры рекомендуются всеми авторами, а Ровести (9), кроме того, упоминает о способе борьбы по „*Schribaux*", состоящей в том, что зараженная лаванда скашивается, и плантация обливается 10% раствором сернокислого железа. Другой способ состоит в сжигании пораженных кустов особой машинкой „кремокускутой", которая действует как бензиновая лампочка. Этот способ может оказаться надежным и поэтому требует подробного ознакомления.

Поражения корней

Больные корни лаванды также были обнаружены, но возбулители пока не установлены. По литературным источникам поражения этого рода вызываются грибками, которые известны у нас как вредители плодовых и древесных пород. Повидимому, лаванда может подвергаться действию упомянутых грибов, так как обладает многолетним и деревянистым корнем.

Французские авторы—Мур (6) и Роле (8) приводят поражения корней под общим именем „*Le Pourridie*" (гниль). Они указывают на возможность серьезных последствий, сравнивая с подобными поражениями винограда. Отсутствие латинского диагноза не дает возможности точно установить возбудителя. Можно думать, что авторы описывают „корневую гниль", которая причиняется грибком *Rosellinia necatrix* (*Viala*) *Berlese*. Этот гриб неоднократно упоминался как возбудитель гниения корней других эфиро-масличных растений.

По описаниям пораженные корни лаванды обволакиваются снаружи белым мицелием, сплетения которого принимают форму многочисленных хлопьев. Нити мицелия, проникнув вглубь растений, причиняют ему значительные повреждения. Особенно благоприятны для развития и быстрого распространения болезни сырые глинистые почвы. В почвах известковых и песчаных действие грибка слабее. Он еще опасен тем, что продолжает жить на корнях уже убитого растения.

Внешние признаки поражения обычны для корневой гнили винограда, которая вызывается упомянутым возбудителем. Под влиянием этой болезни кусты винограда прекращают нормальный рост, теряют листву. Корни больных растений делаются рыхлыми, древесина буреет и становится губчатой. Наши предположения подтверждаются итальянским автором Ровести (9), упоминающим о грибке *Demathophora necatrix* (синоним *R. necatrix* (*Viala*) *Berlese*).

Корневая гниль неоднократно отмечалась на виноградниках Южного берега Крыма. Благодаря сухому климату развитие болезни протекает сравнительно медленно, и пораженные кусты живут подчас от 10 до 15 лет. В случае появления этой болезни на лавандниках Южного берега, также можно ожидать медленного течения ее. Действие же

гриба может оказаться более опасным, так как кусты лаванды менее мощны и обладают меньшей продолжительностью жизни.

Кроме упомянутого грибка Ровести (9) в качестве вредителя корней лаванды приводит опенок *Armillaria mellea Quelet*. По описаниям мицелий гриба плотно опутывает корень, образуя род войлока, блестящий и компактный. Автор не упоминает о плодовых телах, которые состоят из пенька и шляпки (рис. 2). Такие плодовые тела образуются группами в конце лета на пнях или стволах пораженных, но уже умерших растений. Они могут вырастать на особых шнурах-ризоморфах, которые состоят из плотного сплетения мицелия. Ризоморфы— свободно распространяются под почвой, или же проникают под кору стволов и в корни, где многократно ветвятся, принимая разнообразную форму. Ризоморфы очень живучи; куски их, пролежав долгое время, способны прорастать в обычную грибницу.

Рис. 2. Опенок-*Armillaria mellea Quelet*. (По Варлиху).

Указанный гриб известен как вредитель многих древесных пород, особенно хвойных и плодовых деревьев, и отчасти винограда. Известны поражения и эфиро-масличных растений, например, роз.

Приводится еще как вредитель гриб—*Pholiota praecox Pers*, который отличается от предыдущего формой и величиной плодовых тел. Действие его сказывается в том, что пораженное растение чахнет и мало помалу погибает.

Меры борьбы, рекомендуемые авторами, сводятся к вырыванию пораженных растений и сжиганию их. Особенно необходимо тщательно выбирать растения, пораженные корневой гнилью, так как оставшиеся кусочки могут служить источником новых заражений. Повидимому, при хорошем уходе за плантациями в крымских условиях, особенно на Южном берегу, поражения этого рода не будут иметь серьезного значения.

Поражения листьев и стеблей

Septoria lavandulae Desm. Указанный гриб причиняет пятнистость листьев, отмеченную многими авторами для стран Западной Европы. Некоторые из них, например, Мур (6), приурочивает появление этого грибка к влажному климату и сырым почвам.

Данная пятнистость наблюдается на Кавказе и в различных районах Крыма: на Южном берегу, со сравнительно сухим климатом, в степной и в предгорной частях—с иными режимами влажности. Даже на горных участках, расположенных на высоте 1200 метров над уровнем моря (Осман-Кош), обнаруживаются растения с характерной для этой болезни пятнистостью.

Вообще же при развитии этой болезни на верхней стороне листьев лаванды появляются округлые или овальные пятна красно-бурого цвета. Потом пятна белеют, сохраняя по краям пурпурную кайму; позже они становятся заметными и с нижней стороны листьев. На верхней поверхности пятен появляются в небольшом количестве очень мелкие, шаровидные черные плодовместилища—пикниды, погруженные в ткань листа и наполненные спорами (рис. 3). Пикниды слабо выступают и снабжены отверстием, через которое выходят споры. Стилоспоры продолговатые, тонкие, изогнутые, с 1—3 перегородками, размером 11,7—31,0 × 1,3—1,7 микрон.

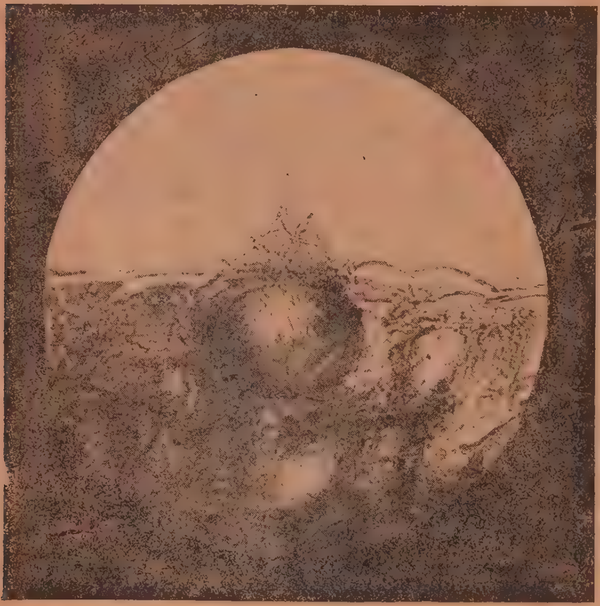


Рис. 3. Пикнида септории со стилоспорами (ориг. микрофотография).

Плодовместилища со спорами можно находить уже во время цветения растений на зеленых листьях нижнего яруса и выше. Распространение болезни происходит до глубокой осени, усиливаясь после срезки цветочных стрелок на сбрасываемых листьях. Нарастающие с осени молодые листочки в это время не повреждаются пятнистостью.

Поражение листьев грибком *Septoria lavandulae Desm*, приурочивается некоторыми авторами к заболеванию вялых листьев. Развитие грибка в наших условиях на зеленых вегетирующих листьях и распространение его независимо от режима влажности дают основания к внимательному наблюдению над болезнью.

Отмеченные различия в поражениях, может быть, дают основания французским и итальянским авторам указывать на незначительный вред, причиняемый этой болезнью. Повидимому, мнение Лауберта (3) о том, что вредоносность грибка еще не выяснена, заслуживает большего внимания. Развитие болезни на вегетирующих листьях цветущего растения, постоянная угроза вспышки болезни вследствие обильной инфекции от зараженных листьев, остающихся из года в год на плантациях, подтверждает это положение. Кроме того необходимо установить влияние болезни на растение в периоды цветения его. Вообще же данная пятнистость может привести к преждевременному опадению листьев, что приводит к ослаблению и обессиливанию растений.

Из мер борьбы Мур (6) рекомендует опрыскивание растений раствором медного купороса. Ровести (9) рекомендует применять для опрыскивания бордоскую жидкость. Очевидно, при выработке мероприятий необходимо испытание целого ряда средств, в том числе и известково-серного отвара. Агрикультурные мероприятия, направленные на создание условий свободного доступа воздуха между растениями, также будут способствовать уменьшению поражений данной болезнью.

Phoma lavandulae Gabboto. Поражения лаванды указанным грибом до сих пор неоднократно отмечались только в Англии, где они известны под названием „*shab disease*". Впервые заболевания были обнаружены в 1915 году Бриерлеем (1), который подверг возбудителя всестороннему изучению, а также провел опыты искусственного заражения им лаванды и целого ряда других растений. Спустя 12 лет, в период между 1926—1928 гг., наблюдения снова были проведены Метнальфом (4), который подтвердил серьезность данного заболевания, а также доказал присутствие гриба на ряде сорняков, обычных для лавандников. В условиях Крыма поражения этого рода нами были обнаружены в весьма ограниченных размерах.

Рисунок 4. Пикниды фомы на стебле лаванды—скопления их указаны двумя верхними линиями (По Brierley).

Вообще же грибы из рода *Phoma* часто проявляются на отмерших частях растений—на стеблях и ветвях. Нередко они поражают и вегетирующие растения и служат причиной преждевременной гибели их. В данном случае, следствием развития этой болезни является усыхание и отмирание молодых побегов и целых растений.

Течение болезни протекает таким образом: на плантациях, среди здоровых и зеленых растений, замечается пожелтение молодых побегов, которые скоро усыхают, принимая коричневато-серый цвет. Эпидермис начинает растрескиваться на маленькие серебристые чешуйки. Листья некоторое время сохраняют нормальный вид, а затем быстро вянут, съеживаются и становятся коричневого цвета. Начавшееся усыхание побегов передается на все растение. Болезнь распространяется на соседние кусты и быстро захватывает целые грядки.

При тщательном осмотре высохших больных побегов под чешуйками эпидермиса можно найти большое число коричневато-черных точек —пикнид гриба. Они наполнены очень мелкими одноклетными, бесцветными стилоспорами, служащими для размножения гриба. По Меткальфу (4) заражения больших площадей происходит небольшим ко-

личеством больных стеблей благодаря разбрасыванию спор зараженными частями растений. Нередко заражения плантаций вызываются черенками, выращенными из больных растений.

Споровместилища—пикниды развиваются исключительно на сухих стеблях и побегах и никогда не обнаруживаются на листьях лаванды (рис. 4, двумя верхними линиями отмечены места скоплений пикнид).

При изучении различными авторами гриба в чистых культурах были обнаружены различные формы плодоношений. Из них некоторые потом были найдены в природных условиях. Основной же формой плодоношений, служащей для распространения болезни, являются, повидимому, стилоспоры. Однако чрезвычайно малая величина их не позволила выяснить, каким образом проникают они в растение-хозяина. Но тем не менее Бриерлей (1) отмечает, что в естественных условиях стилоспоры, обычно, находятся в большом количестве в устьицах листьев или около них.

Опытами с заражениями была доказана патогенность гриба, а один из авторов нашел его как сапрофита на мертвых растениях—*Chenopodium album L*, обычном сорняке лавандовых плантаций. Вообще же по литературным данным поражения этого рода очень распространены в Англии и являются причиной значительных потерь для лавандников.

Меры борьбы сводятся к тщательному удалению с плантаций всех больных растений и к уничтожению их путем сжигания. На сильно зараженных плантациях рекомендуется сжигать все растения, чтобы предупредить распространение болезни на соседних посадках. Корни после этого удаляют и некоторое время на этом месте не закладывают новых плантаций. Указанная мера является единственной в борьбе с этой болезнью. Так, по Меткальфу (5), на некоторых плантациях заболевания известны были 75 лет. Только после сжигания всех растений и посадки через год новых болезнь не обнаруживалась. Конечно, черенки необходимо заготовлять только из здоровых растений, а также тщательно очищать плантации от сорняков.

Указанными представителями заболеваний исчерпываются почти все известные в данное время растительные паразиты лаванды, приносящие часто значительный вред культуре. Некоторые из них уже отмечены при опытном разведении лаванды в Крыму и на Кавказе, и, следовательно, возможно ожидать широкого развития их в посевах промышленного значения. Поэтому необходимы постоянные наблюдения над культурой, а также опыты по изысканию надежных способов борьбы с болезнями. Рекомендуемые авторами средства не являются верными, а кроме того, многие из них окажутся неприемлемыми в условиях крупного социалистического хозяйства.

Резюме

В данной статье приводятся результаты собственных наблюдений над поражениями лаванды—*Lavandula vera D. C.*, а также сведения о заболеваниях, которые были известны автору по литературным источникам.

В Крыму, на Южном берегу отмечен цветковый паразит—*Cuscuta planiflora Ten.* (повидимому синоним *Cuscuta minor D. C.*, приводимый иностранными авторами).

Были обнаружены больные корни, но возбудители пока не установлены. В литературе известны как возбудители гниения корней следующие грибы—*Rosellinia necatrix (Viala) Berlese, Armillaria mellea Quellet, Pholiota praecox Pers.*

На листях развивается пятнистость, вызываемая грибом *Septoria lavandulae Desm.* В наших условиях, в Крыму и на Кавказе, гриб был обнаружен на зеленых вегетирующих листьях всех ярусов в течение всего вегетационного периода.

Поражения другим грибом, *Phoma lavandulae Gabboto*, были обнаружены пока в ограниченных размерах. Вообще же, этот гриб известен только в Англии, где появление его на лавандовых плантациях создает серьезную угрозу для последних. Вызываемое им поражение приводит к гибели вначале отдельные побеги, а потом и целые растения. Появление его в наших условиях требует наблюдений за болезнью с целью предотвращения распространения ее на промышленных плантациях.

Указанными представителями исчерпываются почти все известные в настоящее время растительные паразиты лаванды. Появление их в наших условиях требует постоянного наблюдения за ними, а также выработки надежных способов борьбы, применимых в условиях крупного социалистического хозяйства.

N. A. Massalab

Diseases of lavender and means of their control

Summary

The author of the present paper mentions the results of his own observations regarding the diseases of lavender, *Lavandula vera DC*, giving data on those diseases known to him from literary sources.

On the south coast of the Crimea the flower parasite *Cuscuta planiflora Ten.* (evidently a synonym of *Cuscuta minor DC.*, mentioned by foreign authors) has been recorded.

Diseased roots have been observed, but up to now the agent has not been established. In literature the following fungi: *Rosellinia nicatrix Berlese, Armillaria mellea Quelet, Pholiota praecox Pers.* are known as agents of rot.

Leaf—spot is caused by the fungus *Septoria lavandulae Desm.* Under our conditions, in the Crimea and Caucasus, the fungus has been found in the green leaves of all tiers, during the whole vegetation period.

The disease caused by another fungus, *Phoma lavandula Gabboto* up to now has gained but inconsiderable spread. This fungus is in general known only in England where its appearance on lavender plantantions becomes a serious danger for the latter. In the beginning, its attacks destroy only separate shoots, but later on the whole plant perishes. The appearance of this fungus under our conditions makes a careful observation of the disease necessary, in order to check its spread on commercial plantations.

The above mentioned representatives of diseases nearly exhaust the list of plant parasites up to the present time known for lavender. Their appearance under our conditions makes constant observations of them necessary, as well as elaboration of reliable means of control adapted to our socialistic largesale farming.

Использованная литература

1. **Brierley.** W. A Phoma disease of Lavander. Kew Bulletin. pp. 112—151, 1916.
2. **Lasare.** Pourriedie de la Lavande, реферат в Bericht der Schimmel Co..., p 160. 1925
3. **Laubert.** Bericht der Schimmel & Co..., p. 156, 1923.
4. **Metcalfe. C.** The „shab" diseases of Lavander, R. A. M., Vol. IX, Part 4, pp. 247—248.
5. **Metcalfe, C.** The „shab" disease of Lavander. The Gardeners' Chronicle, № 4708, London, p.p. 221—222, 1931.
6. **Mourre, Ch.** La Lavande française, Paris, 1923.
7. **Renaudet.** Реферат в Bericht der Schimmel E Co..., p.p. 156—161. 1925.
8. **Rolet, A.** Plantes à Parfums et Plantes Aromatiques. Paris, 1918.
9. **Rovesti, I.** Coltivazione della Lavanda. Profumi Italici. № 8—9, p. 218, 1916.
10. **Rovesti, I.** La lavanda italiana e le sue essenze. Rivista italiana della essenze e profumi. № 6, p.p. 139—168. 1929.
11. **Масалаб, Н. А.** Руководство для проведения наблюдений над болезнями лекарственных и эфиро-масличных растений, ВИЛАР, 1933 г.
12. **Масалаб. Н. А.** Болезни эфиро-масличных и лекарственных культур Крыма (рукопись).

Н. А. Масалаб

Мучнистая роса роз и способы борьбы с нею

Мучнистые росы известны в Крыму как опасные паразиты многих ценных растений. Поэтому при введении в культуру новых растений— эфиро-масличных и лекарственных особое внимание обращалось на поражения их данной болезнью. Действительно, в первые же годы заболевания были обнаружены на многих растениях, в том числе и на розах.

Поражения роз мучнистой росой известны издавна. Впервые болезнь была описана в Германии в 1819 году. После этого она упоминается во всех европейских странах. Кроме того она известна в Азии, в Южной и Северной Америке. Повидимому, еще не установлены все места ее распространения, и появление болезни в Мексике и Аргентине датируется только 1921-22 гг. Появление ее в СССР относится к 1889 году.

Вообще болезнь обнаруживается благодаря образованию на листьях, молодых побегах, шипах и бутонах белого мучнистого налета, который потом уплотняется в виде белых войлочных пятен (рис. 1).

Рисунок 1. Поражение розы мучнистой росой. (Ориг. фотография.)

Налет и пятна состоят из мицелия и бесцветных овальных спор, соединенных в цепочки (рис. 2).

Такие поражения, вызывамые грибом—*Sphaerotheca pannosa Lev, var. rosae Woron*, обнаружены были на Южном берегу Крыма в 1930 году на черенкованной в парниках культуре розы—*R. gallica L.* Заболевания носили массовый характер и приводили растения к угнетению.

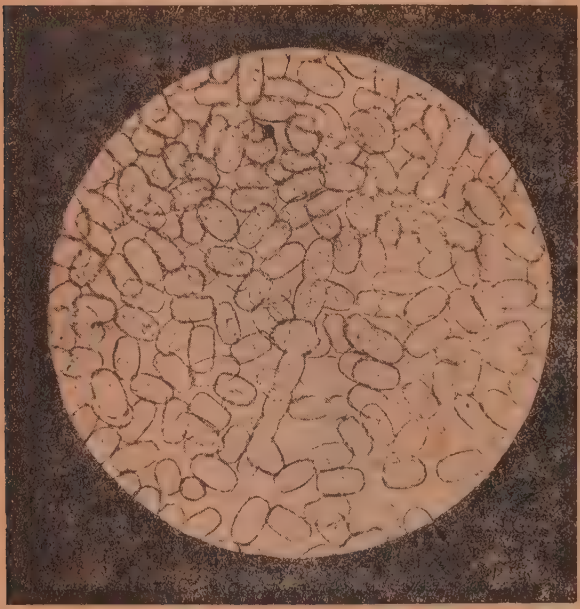


Рисунок 2. Летние споры мучнистой росы роз (Ориг. микрофотография).

С закладкой промышленных плантаций болезнь стала обнаруживаться и на взрослых растениях, причем было отмечено различное отношение сортов роз к данной болезни. Так, внешнее проявление летней стадии гриба было характерным для некоторых сортов роз.

На листьях *R. centifolia L.* появлялось несколько пятен, разбросанных по всей верхней поверхности их (рис. 1). Позже они разрастались, переходили на другие органы, и весь побег представлялся покрытым порошистым налетом. В то же время поражения листьев казанлыкской розы—*R. damascena Mill.*, всегда ограничивались только верхней третью их (рис. 3).

Кроме того на некоторых сортах роз отмечалось по несколько вспышек летней стадии гриба, появлявшихся в различные сроки вегетации растений-хозяев.

Развитие зимней стадии приурочивалось каждый год к определенным сортам роз. Между тем для указанного гриба было известно, что совершенная стадия образуется очень редко. В некоторых частях света (Австралия) зимняя стадия до сих пор еще не найдена.

В Крыму, особенно на Южном берегу, ежегодное образование совершенной стадии мучнистой росы отмечается на казанлыкской розе—*R. damascena Mill.* Уже в средине июня на шипах и ягодах этой розы обнаруживаются розоватые подушечки (рис. 3). Они состоят из сплетения подвесок, в которых потом формируются клейстокарпии (зимняя стадия). Клейстокарпии образовываются в массе также на *R. alba L.* и на шиповнике. На розах *R. gallica L.* и *R. centifolia L.* совершенная стадия никогда не образовывается, хотя на последней отмечается по несколько

вспышек летней формы гриба. В то же время указанные сорта роз произрастают в одинаковых экологических условиях и часто находятся на одних и тех же плантациях.

Объяснение такому различному отношению сортов роз к данной болезни можно найти или в различии (физиологическом и анатомическом) субстрата, на котором паразитирует мучнистая роса, или же в присутствии нескольких биологических рас паразита.

Рисунок 3. Мучнистая роса на казанлыкской розе—*R. damascena Mill.* (Ориг. фотография).

Предпринятые исследования, касающиеся выяснения последнего вопроса, найдут свое решение после проведения специальных опытов. В данном сообщении будут изложены результаты опытов, проведенных с целью нахождения способов борьбы с болезнью.

Еще в 1930 году при поражении черенкованной культуры *R. gallica L.* испытывались различные средства, а именно: сера—опыливание, сода с мылом, ИСО 1 : 30, ИСО 1 : 20, мышьяково-кислый натр 1 г на 12 литров воды. Наилучшие результаты были получены от частого опыливания растений серой. Затем—от остальных ядов в той последовательности, в какой они перечислены[1]. Полученные результаты не обеспечивали возможности успешной борьбы с болезнью на промыш-

[1] Подробно изложено в сообщении: Масалаб Н. А. и Юганова О. Н. Опыт лечения мучнистой росы на розе и яблоне, Ялта, Никитский бот. сад, Бюллетень № 10. 1931 г.

ленных плантациях. Кроме того необходимы были исследования, касающиеся замены серы более дешевыми и доступными ядами.

С этой целью в 1932 году на Южном берегу Крыма испытанию подвергались: кремнефтористый натр, фтористый натр, растворы серной кислоты и мышьяково-кислого натра. Для успешного проведения опыта необходимо было учесть данные относительно сроков развития болезни, а также и материалы по ожигаемости роз ядами различных концентраций.

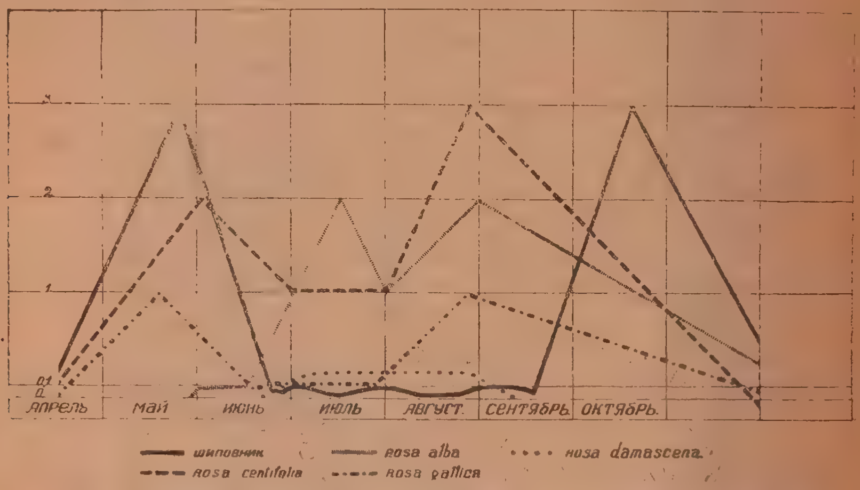


Рисунок 4. Динамика развития мучнистой росы роз на Южном берегу Крыма в 1932 году.

Из диаграммы (рис. 4), характеризующей динамику развития мучной росы, видно, что розы на Южном берегу Крыма находятся под воздействием болезни около восьми месяцев. При этом сроки развития мучнистой росы и вспышек ее различны для отдельных сортов роз и в некоторых случаях во времени не совпадают друг с другом.

Следствием этого может явиться дифференцирование сроков опрыскивания или опыливания против болезни в зависимосги от группы сортов роз. Они могут быть различными для *R. centifolia L. R. gallica L.* и шиповника, с одной стороны, и для *R. alba L.* и *R. damascena Mill*, с другой.

Даже среди роз первой группы можно выделить шиповник, сроки отработки которого совпадут с другими сортами роз в весенние периоды. В то же время он потребует применения ядов в конце вегетационного периода, когда мучнистая роса на других розах пойдет на убыль.

Результаты опытов на ожигаемость молодых листочков казанлыкской розы и шиповника указали на предельные дозировки ядов, возможных к употреблению (рис. 5)[1], а именно: растворы серной кислоты

[1] Метод учета и оценки по баллам. На пятый день после отработки растений подсчитывалось по 100 листьев каждого куста, считая их сверху вниз, и результаты заносились на карточку по пятибалльной системе.

1 : 1000 или 1 : 500, кремне-фтористого натра—4 г или 5 г на литр воды и мышьяково-кислого натра 1 или 2 г на 12 литров воды.

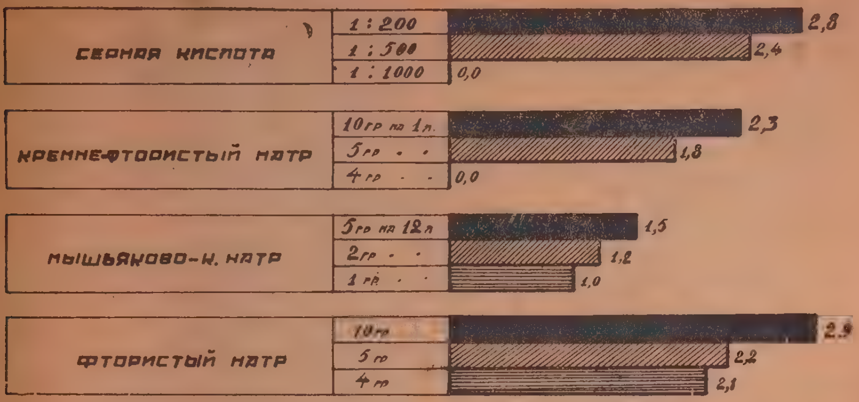


Рисунок 5. Ожигаемость листьев роз ядами различных концентраций.

При проведении опытов с розами, имеющими различные сроки развития болезни, *R. alba L.* и *R. centifolia L.*, были взяты следующие яды:

№№ по порядку	Название яда	Количество	Воды
1.	Серная кислота	1 часть	1000
2.	Кремнефтористый натр .	4 г	1 литр
3.	Мышьяково-кислый натр	1 г	12 „
4.	И С О	200 *см* 3	12 „
5.	Сера—опыливание . . .		

Сроки применения ядов были взяты—последние числа мая (максимум развития мучнистой росы для *R. centifolita L.* и перед началом заболевания *R. alba L.*), последние числа июня (падение максимума для первой розы и начало вспышки для второй) и середина июля месяца. По фенологическому состоянию розы сроки совпадали: первый—с периодом перед цветением, второй—сейчас же после цветения и третий спустя 20—25 дней.

Полученные результаты опытов указывают на полную возможность замены серы растворами серной кислоты и даже кремнефтористого натра при борьбе с мучнистой росой роз. Так, растения отработанные серной кислотой до конца вегетационного периода не имели мучнистой росы. Незначительные поражения обнаружены были на розах,

Отсутствие ожогов обозначалось 0, полная гибель листа баллом—4, ожоги на листьях, занимающие 10%, 25% и выше—цифрами 1, 2, 3.

Средний балл высчитывался так: количество обожженных листьев умножалось на свои баллы, сумма этих произведений делилась на общее число листьев с ожогами. Практически применение яда считалось неприемлемым при ожигаемости им листьев со средним баллом выше 2,5.

опыленных серой и отработанных кремне-фтористым натром. Наиболее слабое действие оказали растворы ИСО и мышьяково-кислого натра (рис. 6).

На основе полученных данных возможно рекомендовать проведение опытов по борьбе с мучнистой росой роз в условиях широкого производства. Они могут быть приведены в систему, построенную следующим образом:

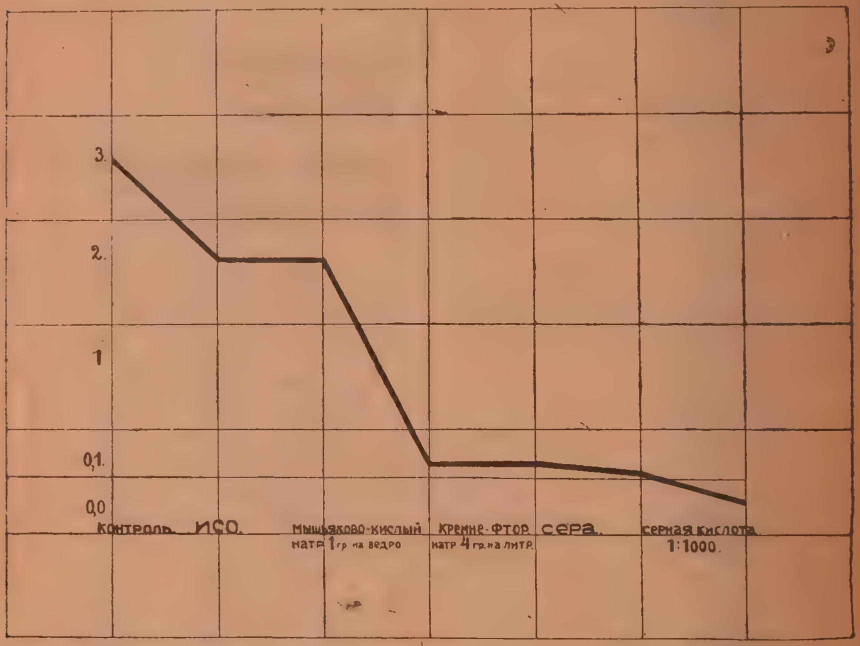


Рисунок 6. Кривая действия ядов против мучнистой росы роз (0,0, : 0,1, 1, 2 и 3 обозначают оценку поражения растений болезнью в баллах. 3—наивысший балл поражения).

1. Обрезка весной и осенью пораженных (с подушечками гриба) побегов и их уничтожение.

2. Сбор и уничтожение листвы прошлого года.

3. Перекопка плантаций для скрытия под слоем земли оставшихся зараженных листьев.

4. Повторные тщательные опрыскивания растений в количестве четырех:

а) з и м н е е, до распускания почек, крепкими дозами серной кислоты 1 : 500, или кремне-фтористым натром 5 *г* на литр воды.

б) в е с е н н е е, после распускания почек, до цветения (для Крыма—конец апреля, первая половина мая), раствором серной кислоты 1 : 1000 или кремне-фтористым натром 4 *г* на литр воды.

в) л е т н е е п е р в о е—сейчас же после цветения (для Крыма—первая половина июня) раствором серной кислоты 1 : 500 или кремне-фтористого натра 4 *г* на 1 литр воды).

г) второе летнее, спустя 20—25 дней после первого летнего, раствором серной кислоты 1 : 500 или кремне-фтористого натра—4 г на 1 литр воды.

Для насаждений шиповника (питомники) и *R. centifolia L.* возможно потребуется еще одно летнее опрыскивание—в средних числах августа. Оно будет направлено против осенней вспышки болезни.

Только при проведении систем мероприятий, заключающих в себе комплекс профилактических, агрикультурных и химических способов борьбы, возможно будет получить наибольший эффект в ограждение растений от заболеваний и тем самым сохранить качество и количество урожая роз.

РЕЗЮМЕ

Мучнистые росы поражают в Крыму многие ценные растения. При промышленном разведении роз болезнь стала обнаруживаться и на данной культуре.

При этом отмечается различное отношение сортов роз к болезни. Наблюдения за динамикой развития мучнистой росы на розах привели к результатам, которые представлены на диаграмме 1 (стр. 136).

Из этой диаграммы видно, что на Южном берегу Крыма розы находятся под воздействием болезни около восьми месяцев. При этом для различных сортов роз имеются максимумы и минимумы развития болезни, иногда во времени не совпадающие друг с другом. Следствием этого может явиться дифференцирование сроков опрыскиваний в зависимости от той или иной группы сортов роз.

Результаты опытов на ожигаемость листьев казанлыкской розы и шиповника указали на предельные дозировки, какие возможно использовать для практических целей (диаграмма 2, стр. 137).

Испытанные в борьбе с мучнистой росой роз яды дали такие результаты. Наилучшее действие оказали—опрыскивание растений раствором серной кислоты 1 : 1000, опыливание серой и опрыскивание их раствором кремне-фтористого натра—4 грамма на 1 литр воды.

На основании проведенных опытов возможно рекомендовать проведение их в условиях производства по следующей схеме:

1. Обрезка весной и осенью пораженных (с подушечками гриба) побегов и их уничтожение.

2. Сбор и уничтожение листвы прошлого года.

3. Перекопка плантаций с целью скрыть под слоем земли оставшиеся зараженные листья.

4. Повторные и тщательные опрыскивания растений в количестве четырех.

a) Зимнее, до распускания почек, крепкими дозами серной кислоты 1 : 500, или кремне-фтористым натром 5 *г* на литр воды.

b) Весеннее, после распускания почек, до цветения (для Крыма— конец апреля, первая половина мая), раствором серной кислоты 1 : 1000, или кремне-фтористым натром 4 *г* на литр воды.

c) Летнее—первое, сейчас же после цветения (для Крыма— первая половина июня) раствором серной кислоты 1 : 500 или кремне-фтористого натра 4 *г* на 1 литр воды.

d) Второе—летнее, спустя 20—25 дней после первого летнего, раствором серной кислоты 1 : 500 или кремне-фтористого натра— 4 *г* на 1 литр воды.

Для насаждений шиповника (питомники) и для *R. centifolia L.*, возможно, потребуется еще одно осеннее опрыскивание — в средних

[ч]ислах августа месяца. Оно будет направлено против осенней вспышки [б]олезни.

Наибольший эффект в борьбе с мучнистой росой роз возможно будет получить при проведении системы мероприятий, заключающей в себе комплекс профилактических, агрикультурных и химических воздействий на паразита.

N. A. Massalab

Mildew of roses and means of its control

Summary

Many valuable plants of the Crimea are affected by mildew. When grown on a commercial scale, roses have also begun to suffer from attacks of this fungus.

It has been noted, that the varieties of roses respond in a different way to the disease. Observations of the dynamics of development of mildew on roses have led to the results represented in diagram 1 (page 136).

As may be seen from the diagram, roses on the south coast of the Crimea are liable to suffer from this disease during eight months. A maximum and minimum in the development of the disease have been observed, which in different varieties some times do not coincide with one another. Thy may lead to differentiation in the dates of spraying, in dependence on one or the other group of rose varieties.

The results of experiments on burn of leaves in *R. damascena Mill.*, and *R. canima L.* have established the extreme doses which may be applied for practical purposes (diagram 2, page 137).

Fungicides tested in controlling mildew have led to the following results. The most efficaceous was spraying of plants with a solution of sulphuric acid 1:1000, dusting with sulphur, and spraying with a solution of sodium silicofluoride—4 *gr* to liter of water On the basis of these experiments, it may be recommended to conduct them according to the following scheme:

1. Removal of the affected shoots (with cushions of the fungus), with their subsequent destruction, in spring and autumn.

2. Gathering up and destruction of last year's leaves.

3. Digging up the plantations, in order to bury the rest of diseased leaves under a cover of earth.

4. Careful spraying of plants' four times repeated:

a) Winter spraying, before the opening of buds, with strong doses of sulphuric acid, 1:500, or with sodium silicofluoride—5 *gr* to one liter of water.

b) Spring spraying, after the opening of buds, before flowering (in the Crimea—close of April, first half of May), with a solution of sulphuric acid 1 : 1000, or with sodium silicofluoride—4 *gr* to one liter of water.

c) First summer spraying, directly after flowering (in the Crimea